



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

**REDUCCIÓN DEL COSTO DE LOS AGREGADOS POR MEDIO
DE UNA PLANTA DE TRITURACIÓN: CASO CONHSA.**

SUSTENTADO POR:

JENNY ZUNIGA RIVAS

JUAN CARLOS MONTOYA LARA

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

TEGUCIGALPA, M.D.C.

HONDURAS, C.A.

ABRIL 2012

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO

SECRETARIO GENERAL

JOSÉ LÉSTER LÓPEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

MARLON BREVÉ REYES

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

JEFFREY LANSDALE

**REDUCCIÓN DEL COSTO DE LOS AGREGADOS POR MEDIO
DE UNA PLANTA DE TRITURACIÓN: CASO CONHSA.**

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

**ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**ASESOR METODOLÓGICO
CARLOS ZELAYA OVIEDO**

**ASESOR TEMÁTICO
NELSON FERNANDO CENTENO BARAHONA**

**MIEMBROS DE LA TERNA:
JUAN ALBERTO SOLANO
GUILLERMO FIALLOS
HECTOR BERRIOS**



FACULTAD DE POSTGRADO

REDUCCIÓN DEL COSTO DE LOS AGREGADOS POR MEDIO DE UNA PLANTA DE TRITURACIÓN: CASO CONHSA

Juan Carlos Montoya Lara y Jenny Zúniga Rivas

Resumen

Esta investigación fue llevada a cabo como una contribución a la empresa CONHSA para encontrar una alternativa que permita reducir el costo de los agregados por medio de la implementación de una Planta de Trituración. Estos agregados son requeridos para la producción de productos de premezclado (concreto para fundición), y los altos costos de adquisición han provocado una problemática que limita la rentabilidad y el posicionamiento de la empresa, que no le permite ofrecer precios competitivos en un mercado caracterizado por una alta competencia.

Se utilizó un enfoque cuantitativo con un método deductivo para lo cual se desarrolló un esquema de investigación que consta de seis etapas y es del tipo descriptivo, ya que se busca describir como las variables independientes afectan la variable dependiente (rentabilidad) y poder cumplir con los objetivos de investigación propuestos.

Al estudiar las dos muestras definidas para cada población, se obtuvieron resultados que fueron el punto de partida para estimar la demanda potencial de agregados, conocer las características de mayor importancia al comprar agregados y poder proponer precios de venta acorde al mercado.

Después de efectuar el análisis de toda la información recolectada se hizo posible elaborar las conclusiones y recomendaciones pertinentes, para presentar la propuesta definitiva que es un Estudio de Prefactibilidad para la implementación de la Planta de

Trituración en el cual se detallan los escenarios ideales para llevar a cabo el proyecto para lo que se analizaron aspectos de índole de mercado, técnico, financiero, organizacional, ambiental y legal.

Palabras claves: Agregados, Arena, Áridos, Cemento, Concreto, Estudio De Prefactibilidad, Grava, Hormigón, Trituración.

Abstract

This research was conducted as a contribution to the company CONHSA to find an alternative that would reduce the cost of aggregates through the implementation of a crushing plant. These aggregates are required for the production of ready mix (concrete casting), and high acquisition costs caused a problem that limits the profitability and market position of the company, that allows it to offer competitive prices in a market for excellent performances.

We used a quantitative approach with a deductive method for which research has developed a framework consisting of six stages and is descriptive, as it aims to describe how independent variables affect the dependent variable (performance) and comply with the proposed research objectives.

By studying the two samples defined for each population, we obtained results that were the starting point for estimating the potential demand for aggregates, determine the characteristics most important to buy aggregates and to propose selling prices according to market.

After performing the analysis of all information collected was possible to draw the conclusions and recommendations, to present the final proposal is a pre-feasibility study for the implementation of Crushing Plant at which details the ideal locations to carry out the project for which we analyzed aspects of nature of market, technical, financial, organizational, environmental and legal.

Keywords: Aggregates, cement, concrete, gravel, prefeasibility study, sand, trituration

ÍNDICE

| | |
|--|----------|
| CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 1 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 5 |
| 1.3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 5 |
| 1.3.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 5 |
| 1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO..... | 6 |
| 1.4.1. OBJETIVO GENERAL..... | 6 |
| 1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS | 6 |
| 1.5. VARIABLES EN ESTUDIO | 6 |
| 1.6. JUSTIFICACIÓN..... | 7 |
| | |
| CAPITULO II. MARCO TEORICO | 8 |
| 2.1. CONCEPTUALIZACIÓN Y DEFINICIONES | 8 |
| 2.1.1. CONCRETO U HORMIGÓN | 8 |
| 2.1.2. AGREGADOS O ÁRIDOS | 9 |
| 2.1.3. ARENA..... | 11 |
| 2.1.4. GRAVA | 12 |
| 2.1.5. CEMENTO | 13 |
| 2.2. RESEÑA HISTÓRICA DEL CONCRETO U HORMIGÓN..... | 13 |
| 2.3. TIPOS DE CONCRETO U HORMIGÓN | 16 |
| 2.4. DESCRIPCIÓN PROCESO DE FABRICACIÓN DEL CONCRRETO..... | 17 |
| 2.5. RESEÑA HISTÓRICA DE LOS AGREGADOS O ÁRIDOS | 21 |
| 2.6. TIPOS DE AGREGADOS O ÁRIDOS..... | 23 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.7. | PROCESO DE OBTENCIÓN DE LOS AGREGADOS U ÁRIDOS | 26 |
| 2.8. | PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LOS AGREGADOS U ÁRIDOS..... | 29 |
| 2.9. | TECNOLOGÍA Y EQUIPO PARA LA OBTENCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS AGREGADOS U ÁRIDOS | 32 |
| 2.10. | NORMAS DE CALIDAD PARA LA FABRICACIÓN..... | 35 |
| CAPITULO III. METODOLOGIA..... | | 46 |
| 3.1. | ENFOQUE Y MÉTODOS..... | 46 |
| 3.2. | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 47 |
| 3.2.1. | ESQUEMA DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 48 |
| 3.2.2. | POBLACIÓN Y MUESTRA..... | 49 |
| 3.3. | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS | 51 |
| CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS..... | | 52 |
| 4.1. | DIAGNOSTICO DEL AMBIENTE EXTERNO DE LA EMPRESA CONHSA | 52 |
| 4.1.1. | APLICACIÓN DEL MODELO DE COMPETENCIA DE CINCO FUERZAS | 52 |
| 4.1.1.1. | Amenaza de nuevos participantes | 54 |
| 4.1.1.2. | Amenaza de productos sustitutos | 55 |
| 4.1.1.3. | Rivalidad entre competidores existentes..... | 55 |
| 4.1.1.4. | Poder de negociación de proveedores..... | 56 |
| 4.1.1.5. | Poder de negociación de compradores | 56 |
| 4.1.2 | COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN HONDURAS | 57 |
| 4.2. | DIAGNOSTICO DE LOS RECURSOS Y LA POSICIÓN COMPETITIVA DE LA EMPRESA CONHSA..... | 60 |
| 4.2.1. | ANÁLISIS FODA..... | 60 |
| 4.2.2. | ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA..... | 61 |
| 4.3. | ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE AFECTAN LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA..... | 62 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 4.4. | ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE AGREGADOS | 64 |
| 4.4.1 | POBLACIÓN “A” (CONSUMO INTERNO)..... | 65 |
| 4.4.2 | POBLACIÓN “B” (CONSUMO EXTERNO)..... | 66 |
| 4.4.3 | ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL DE AGREGADOS | 67 |
| 4.5. | ANÁLISIS DE PRECIOS, CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES AL COMPRAR AGREGADOS E IDENTIFICACIÓN DE COMPETIDORES | 68 |
| 4.5.1. | PRECIOS DE LA COMPETENCIA..... | 68 |
| 4.5.2 | ANÁLISIS DE PRECIOS SEGÚN ENCUESTA REALIZADA A LA POBLACIÓN “B” | 68 |
| 4.5.3 | CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES AL COMPRAR AGREGADOS..... | 69 |
| 4.5.4 | IDENTIFICACIÓN DE COMPETIDORES..... | 70 |
| CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | | 72 |
| 5.1. | CONCLUSIONES | 72 |
| 5.2. | RECOMENDACIONES..... | 73 |
| CAPITULO VI. APLICABILIDAD..... | | 74 |
| 6.1. | ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PLANTA DE TRITURACIÓN | 74 |
| 6.2. | INTRODUCCIÓN..... | 74 |
| 6.3. | ESTUDIO DE MERCADO..... | 75 |
| 6.3.1 | OBJETIVOS DEL ESTUDIO..... | 75 |
| 6.3.2 | PARTICIPACIÓN DE MERCADO Y VOLUMEN DE VENTAS MENSUAL | 76 |
| 6.3.3 | PRECIO SUGERIDOS A LA VENTA..... | 77 |
| 6.3.4 | PROYECCION DE VENTAS..... | 77 |
| 6.4. | ESTUDIO TÉCNICO..... | 78 |
| 6.4.1 | OBJETIVOS DEL ESTUDIO | 79 |
| 6.4.2 | LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO | 79 |
| 6.4.3 | TAMAÑO DEL PROYECTO..... | 81 |
| 6.4.4 | TECNOLOGÍA..... | 81 |
| 6.4.5 | INGENIERÍA DEL PROYECTO | 81 |
| 6.4.6 | EQUIPO, MAQUINARIA Y OBRA CIVIL..... | 81 |
| 6.4.7 | MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA | 82 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 6.4.8 | COSTOS FIJOS | 83 |
| 6.4.9 | COSTOS VARIABLES | 83 |
| 6.5. | ESTUDIO FINANCIERO | 84 |
| 6.5.1 | OBJETIVOS DEL ESTUDIO | 84 |
| 6.5.2 | VARIABLES DEL ANÁLISIS | 84 |
| 6.5.3 | INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO | 85 |
| 6.5.4 | PROYECTO PURO..... | 86 |
| 6.5.5 | PROYECTO FINANCIADO..... | 87 |
| 6.5.6 | CUADRO COMPARATIVO EVALUACION FINANCIERA..... | 88 |
| 6.6. | ESTUDIO ORGANIZACIONAL..... | 88 |
| 6.6.1 | OBJETIVO DEL ESTUDIO..... | 89 |
| 6.6.2 | ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL..... | 89 |
| 6.6.3 | ADQUISICIÓN DE PERSONAL..... | 89 |
| 6.6.4 | DESCRIPCIÓN DE PUESTOS..... | 91 |
| 6.6.5 | ESTRATEGIAS DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL | 94 |
| 6.6.6 | PLAN DE REMUNERACIÓN | 95 |
| 6.6.7 | ASPECTOS LABORALES | 96 |
| 6.6.8 | COSTOS DEL PERSONAL | 96 |
| 6.7. | ESTUDIO AMBIENTAL..... | 97 |
| 6.7.1 | OBJETIVOS DEL ESTUDIO..... | 97 |
| 6.7.2 | REQUISITOS DEL PROYECTO..... | 97 |
| 6.7.3 | IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y ANÁLISIS DE RIESGOS..... | 98 |
| 6.8. | ESTUDIO LEGAL | 100 |
| 6.8.1 | OBJETIVO DEL ESTUDIO | 100 |
| 6.8.2 | FORMA JURÍDICA A ADOPTAR..... | 100 |
| 6.8.3 | REQUISITOS NECESARIOS PARA LA CONSTITUCIÓN LEGAL..... | 101 |
| 6.8.4 | RESPONSABILIDADES DE LA EMPRESA | 108 |
| 6.8.5 | MEDIDAS DE MITIGACIÓN | 109 |

BIBLIOGRAFIA..... 111

ANEXOS..... 114

ANEXO 1. ENCUESTA APLICADA MUESTRA POBLACIÓN “B” 114

| | |
|--|------------|
| ANEXO 2. COTIZACIONES DE EQUIPO | 115 |
| ANEXO 3. FICHAS DE DESCRIPCION DE PUESTOS | 116 |
| APENDICES | 117 |
| APÉNDICE NO 1. ENTREVISTAS A EXPERTOS | 117 |
| APÉNDICE NO 2. OBSERVACION DIRECTA EN EMPRESAS | 122 |

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación fue realizada con el objetivo de contribuir a la solución de la problemática enfrentada por la empresa CONHSA, por la limitada rentabilidad y posicionamiento de mercado sufrida a consecuencia de los altos costos incurridos en la compra de agregados (arena y grava), que es una de las materias primas indispensables en la fabricación de concreto de fundición, lo cual no permite ofrecer productos de premezclado a precios competitivos que son indispensables para subsistir en este mercado, que se ha visto afectado por el decrecimiento experimentado en la industria de la construcción a nivel nacional y principalmente en el Distrito Central.

En el Capítulo I se hace una exposición amplia de la problemática, se definen los objetivos de la investigación y se describen las variables independientes que influyen en el desempeño de la rentabilidad de la empresa que fue definida como la variable dependiente, para concluir con una breve explicación que sirve para justificar el desarrollo de la investigación que se encamina a proponer un estudio de prefactibilidad para la implementación de una Planta de Trituración, como alternativa para contribuir a la solución del problema planteado.

En el marco teórico desarrollado en el Capítulo II, se hace una amplia descripción de los fundamentos teóricos ya establecidos a nivel mundial en lo que respecta a la fabricación del concreto u hormigón, y de manera más profunda se busca dar a conocer una reseña histórica de los agregados u áridos, los tipos que existen, su proceso de obtención y transformación, así como la tecnología y equipo requeridos para llevar a cabo dichos procesos y las normas empleadas para su fabricación.

La metodología aplicada para el desarrollo de la investigación tiene un enfoque cuantitativo y un método deductivo, para la cual se desarrollo un esquema de investigación que consta de seis etapas y es del tipo descriptivo, ya que se busca describir como las variables independientes afectan la variable dependiente (rentabilidad) y poder cumplir con los objetivos de investigación propuestos. Todo lo anterior es expuesto en el Capítulo III, el cual se completa con la identificación de las

poblaciones en estudio, las muestras definidas y las técnicas e instrumentos aplicados para la recolección de información.

El Capítulo IV Resultados y Análisis, tiene como finalidad describir toda la información recopilada como una contribución al cumplimiento de los objetivos. Se inicia exponiendo en forma general el comportamiento de la industria de la construcción, se hace un análisis del entorno externo de la empresa CONHSA aplicando el modelo de competencia de cinco fuerzas y un análisis FODA para conocer su posición ante sus competidores.

Seguidamente, se describen los resultados obtenidos del estudio realizado a las dos muestras definidas para cada población, los cuales han sido el punto de partida para estimar la demanda potencial de agregados, conocer las características de mayor importancia al comprar agregados y poder proponer precios de venta acorde al mercado.

Finalmente, el análisis de toda la información recolectada hizo posible elaborar las conclusiones y recomendaciones pertinentes, que fueron el génesis para la propuesta definitiva como contribución a la solución del problema, la cual es expuesta en el Capítulo VI Aplicabilidad, y corresponde a un Estudio de Prefactibilidad para la implementación de una Planta de Trituración como opción inmediata para que la empresa CONHSA pueda hacer frente a la problemática actual de abastecimiento de materia prima a menor costo.

Esta propuesta analiza las implicaciones de llevar a cabo el proyecto en aspectos como mercado, técnico, financiero, organizacional, ambiental y legal.

1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Según el Banco de Central de Honduras (BCH), la industria de la construcción ha tenido un crecimiento óptimo en los tres últimos años y las perspectivas para 2012, por lo menos desde el punto de vista de la empresa privada, son bastante halagadoras. Se ha notado un crecimiento no sólo en vivienda, sino también en proyectos turísticos, sobre todo en la rama hotelera.

En la mayoría de las grandes economías mundiales, el síntoma de buena salud es marcado por la industria de la construcción. Las cifras obtenidas del informe Barrido de Edificaciones del BCH por medio de la encuesta aplicada para el segundo trimestre del 2011 reflejan que durante ese período se edificaron 435.3 miles de metros cuadrados, mostrando una disminución de 11.9% con respecto al mismo período del año 2010. Este resultado obedece principalmente a la reducción de la construcción residencial, particularmente en el municipio del Distrito Central en las obras realizadas por los estratos alto y medio. Este comportamiento es motivado -en parte- por el aumento de los precios de algunos materiales utilizados en la construcción, siendo los principales: cemento, varilla de hierro corrugado y liso, y alambre eléctrico. No obstante, las construcciones industriales y centros educativos observaron incrementos importantes, particularmente en los municipios de Choloma, Comayagua y Choluteca. En el destino residencial (67.8% del área total edificada en el trimestre) se construyeron un total de 295.4 miles de metros cuadrados, resultado menor en 48.2 miles de metros cuadrados con respecto a igual período del año previo, contracción de 14.0% motivada -en parte por el incremento en los precios de los principales materiales de construcción utilizados. La ciudad de San Pedro Sula es el municipio que reporta la mayor caída en este destino, explicada principalmente por la reducción de 16.7% en la construcción de viviendas, siendo éste el componente de mayor ponderación. (Banco Central de Honduras (BCH), 2011)

Es por lo anterior que las empresas dedicadas al rubro de la construcción han sufrido algunas consecuencias negativas, debido a las cuales un porcentaje de estas han desaparecido totalmente del mercado debido a que reflejan pérdidas, y otras tratan de subsistir a esta contracción de mercado arriesgando sus utilidades. Por lo anterior en este documento se expone el planteamiento de un estudio de prefactibilidad en el cual se propone reducir costos específicamente en los agregados utilizados para la fabricación del concreto de fundición, mediante la instalación de una planta de procesamiento de éstos para la empresa CONHSA, la cual es una de las empresas que actualmente subsisten en el mercado con bajas utilidades y busca de manera inmediata una alternativa para el abastecimiento de materia prima a bajo costo.

La empresa CONHSA se dedica estrictamente a la fabricación de concreto premezclado de la mejor calidad, el Concreto es una mezcla de cemento (Tipo Portland), agua y agregados como la arena y la grava de piedra caliza. La cantidad de cemento que se dosifica al Concreto Premezclado está ligada al uso específico que se le va a dar ya sea cimentaciones, banquetas, columnas, losas etc. Al Concreto Premezclado se le agregan además los Aditivos para Concreto necesarios para darle una mejor consistencia y manejabilidad, cumpliendo así con las necesidades de cada cliente. Estos Aditivos son dosificados de forma computarizada simultáneamente al dosificar el Concreto Premezclado en los camiones Revolvedores. La automatización de la planta permite fabricar concreto premezclado de forma uniforme y con la cantidad exacta de materiales brindando a los clientes la confianza y tranquilidad de recibir el volumen y la calidad de concreto que ellos requieren para sus obras.

La principal fuerza de CONHSA como empresa es el servicio personalizado de venta y post-venta sumado a la alta tecnología e imagen del equipo de fabricación y distribución del concreto premezclado. A continuación se brindan generalidades importantes para conocer a la empresa.

Misión Organizacional

“Proveer a los mercados de la región con el mejor concreto premezclado, productos y servicios relacionados basándonos en los principios de responsabilidad social, integridad y excelencia para satisfacer las necesidades de nuestros clientes y de la comunidad”

Visión Organizacional

“Ser el proveedor líder en la región, de agregados, productos y servicios relacionados”

Valores Estratégicos

CONHSA como empresa posee valores estratégicos como, orientar a los colaboradores a trabajar en equipo, con integridad, ética profesional y lealtad a la empresa, tratando de realizar sus asignaciones en un orden y en completa coordinación para lograr obtener los objetivos y metas trazadas en la etapa de planificación.

Cultura Organizacional

Empleados y sus familias

- Respeto a derechos y libertades, así como aplicación del Código de Ética
- Políticas incluyentes y de equidad de género
- Salud y seguridad en el trabajo
- Capacitación y desarrollo profesional
- Sueldos y prestaciones

Organizaciones no gubernamentales

- Participación y apoyo activo a las causas que promueven

Comunidad

- Colaboración e inversión en proyectos de desarrollo
- Interacción responsable
- Cuidado al medio ambiente y uso adecuado de recursos naturales

1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Limitado posicionamiento de mercado y rentabilidad de la empresa por los altos costos incurridos en la adquisición de agregados (arena y grava), que no permiten ofrecer productos de premezclado de concreto a precios competitivos

1.3.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cómo se puede contribuir a la empresa CONHSA para lograr una reducción de sus costos en la adquisición de agregados?
- ¿Cuál es la situación actual del mercado de productos de premezclado y como se ve afectada la empresa CONHSA por su competencia?
- ¿Cuáles son los factores que inciden en los altos costos de los agregados?
- ¿Cuál es el escenario ideal que garantice una factibilidad técnica, tecnológica y financiera para la instalación de una Planta de Trituración de Agregados?

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir a reducir el costo de los agregados de la empresa CONHSA, mediante un estudio de prefactibilidad orientado a la instalación de una Planta de Procesamiento de Agregados, que garantice la rentabilidad de la empresa.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar la situación actual del mercado de productos de premezclado y como se ve afectada la empresa CONHSA por su competencia.
- Analizar los factores que inciden en los altos costos de agregados y definir escenarios para revertir la situación de desventaja ante la competencia.
- Describir los escenarios ideales que garanticen una factibilidad técnica, tecnológica y financiera para la instalación de una Planta de Procesamiento de Agregados.
- Proponer un estudio de prefactibilidad para una Planta de Procesamiento de Agregados como alternativa para la reducción de los costos en la manufactura de concreto.

1.5 VARIABLES EN ESTUDIO

En vista que los altos costos de materia prima y los precios ofrecidos por la competencia, han tenido una afectación importante en la rentabilidad de la empresa. Se han definido las variables de estudio de acuerdo al esquema de la Figura 1.

La variable dependiente corresponde a la rentabilidad, la cual se ve influida de manera negativa por las variables independientes costo de agregados, costo insumos (combustible y mantenimiento) y precio de los agregados ofrecidos por la competencia, las ventas, la eficiencia administrativa, objetivos estratégicos, capacidad instalada y las decisiones gubernamentales corresponden a las variables independientes que influye de manera positiva a la rentabilidad.

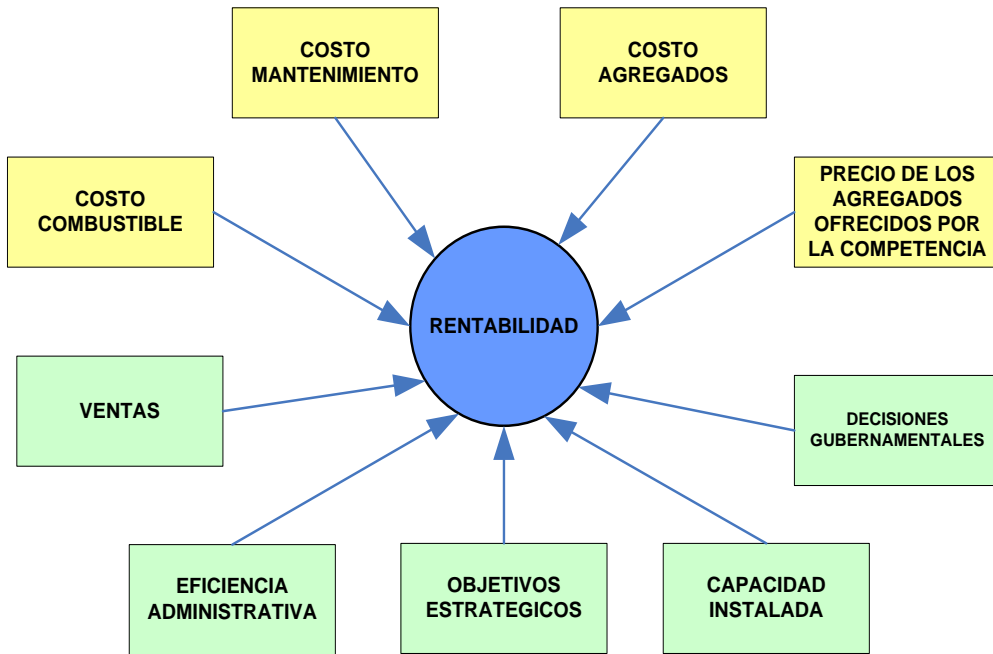


Figura 1. Esquema de las Variables en Estudio

1.6 JUSTIFICACIÓN

La agresiva competencia y la limitada participación de mercado debido al ofrecimiento de precios no competitivos producto de los altos costos de los agregados requeridos en la manufactura de concreto, hace necesario evaluar si existe factibilidad técnica, tecnológica y financiera para la creación de una Planta de Trituración de Agregados, como alternativa de reducción de costos que garantice rentabilidad para la empresa.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. CONCEPTUALIZACIÓN Y DEFINICIONES

2.1.1. CONCRETO U HORMIGÓN

Etimológicamente hormigón procede del término *formicō*, palabra latina que alude a la cualidad de *moldeable o dar forma*. El término concreto también es originario del latín: *concretus*, que significa *crecer unidos, o unir*. Su uso en idioma español se transmite por vía de la cultura anglosajona, como anglicismo (o calco semántico), siendo la voz inglesa original: *concrete*. (Solá-Morales Rubió, 2001)

El concreto es una mezcla de materiales cementantes, agua, agregados (usualmente arena y grava o roca triturada). Existe el concepto erróneo de que el cemento y el concreto son la misma cosa. El cemento es un ingrediente en forma de polvo que proporciona el pegamento para que los agregados se adhieran entre sí en una masa denominada concreto.

El concreto premezclado es aquel que es entregado al cliente cómo una mezcla en estado no endurecido (mezcla en estado fresco). El concreto premezclado es uno de los materiales de construcción más populares y versátiles, debido a la posibilidad de que sus propiedades sean adecuadas a las necesidades de las diferentes aplicaciones, así como su Resistencia y durabilidad para soportar una amplia variedad de condiciones ambientales. (National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA), 2011)

Hormigón es un término que se refiere a la mezcla de mortero y agregado grueso (grava). Algunos países de habla hispana lo denominan también Concreto. Y mortero se refiere a la mezcla de pasta y agregado fino (arena), la cual es utilizada en la nivelación de pisos, en la estabilización de taludes y especialmente en la construcción de mampostería, en donde se usa como pega de ladrillos o como recubrimiento de muros, caso en el cual se le conoce como pañete, repello o revoque. (Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado (FIHP), 2007)

El hormigón es el material resultante de la mezcla de cemento (u otro conglomerante) con áridos (grava, gravilla y arena) y agua. La mezcla de cemento con arena y agua se

denomina mortero. Existen hormigones que se producen con otros conglomerantes que no son cemento, como el hormigón asfáltico que usa betún para realizar la mezcla.

La principal característica estructural del hormigón es que resiste muy bien los esfuerzos de compresión, pero no tiene buen comportamiento frente a otros tipos de esfuerzos (tracción, flexión, cortante, etc.), por este motivo es habitual usarlo asociado al acero, recibiendo el nombre de hormigón armado, comportándose el conjunto muy favorablemente ante las diversas sollicitaciones.

Además, para poder modificar algunas de sus características o comportamiento, se pueden añadir aditivos y adiciones, existiendo una gran variedad de ellos: colorantes, aceleradores, retardadores de fraguado, fluidificantes, impermeabilizantes, fibras, etc. (Jiménez Montoya P., 1987)

El hormigón o concreto es un material formado por cemento, agua, arena, grava, y ocasionalmente, por algunos productos adicionales que se incorporan a la mezcla, bien para acelerar o retardar su fraguado, bien sea para comunicarle una mayor fluidez, o bien para suministrarle una propiedad específica tal como impermeabilidad, color, resistencia al desgaste superficial, etc. (Páez, 1986)

2.1.2. AGREGADOS O ÁRIDOS

Los áridos son fragmentos rocosos que provienen de la disgregación natural de las rocas por la acción de diferentes agentes naturales. Se trata, por tanto, de un material de origen sedimentario, que se puede obtener a pie de la roca de la cual se ha disgregado, o en las orillas de los ríos, donde queda sedimentado. También existen áridos artificiales, y que se obtienen a partir de trituración de piedras naturales. (Nueva Enciclopedia del Encargado de Obras, 2007)

Los agregados o áridos son materias primas minerales extraídas de la tierra para ser utilizadas en diferentes y muy diversos sectores industriales, una vez han pasado por procesos de trituración y clasificación. Fundamentalmente, se obtienen por medio de dos sistemas de explotación: con el uso de explosivos (en el caso de rocas compactas o directamente con el uso de maquinaria adecuada para materiales de relativa dureza o yacimientos no compactos.

Por lo tanto, dependiendo de la técnica minera empleada podemos clasificar los áridos en dos grandes grupos:

Áridos de gravera, se trata de arenas y gravas procedentes de depósitos aluviales, con forma granular. Una vez lavados y triturados, si es necesario, son clasificados en diversas medidas y composiciones.

Áridos de cantera, en estos casos, el material se presenta en forma de masa compacta y es necesario arrancarlo por medios mecánicos o través del uso de explosivos. Posteriormente, este material es triturado y clasificado en función de las necesidades.

Los áridos son un material insustituible, vital para el desarrollo de la economía. Hoy por hoy, son la segunda materia prima más consumida, después del agua, y representa más del 50% de todos los recursos minerales consumidos. En consecuencia, las canteras son un elemento esencial y estratégico para el progreso de un país. (Gremi d'Àrids de Catalunya, 2008)

En el ámbito de la construcción, se definen popularmente “áridos” a los materiales minerales, sólidos inertes, que con una granulometría adecuada, se usan para la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla íntima con materiales aglomerantes de activación hidráulica (cales, cementos, etc.), con ligantes bituminosos u otros.

Por extensión, también se llama áridos a: los materiales granulares rocosos que se emplean en los firmes de las carreteras con o sin adición de elementos activos (bases y sub-bases granulares, bases estabilizadas, etc.), al balasto de las vías de ferrocarril y a la escollera, utilizada como elemento de protección frente a la erosión hidráulica.

Los áridos tal y como se han definido, son materiales de muy diversos tamaños que, en su uso normal, pueden estar comprendidos entre el polvo casi impalpable, de 60 micras de diámetro, y los mayores fragmentos, cuya dimensión máxima puede alcanzar varios metros cúbicos.

Los principales campos de aplicación de estas materias primas pueden resumirse en:

- Fabricación de hormigón.
- Fabricación de aglomerantes asfálticos.
- Balastos, sub-balastos y gravillas.
- Escolleras para protección de obras portuarias, ríos y canales.
- Rellenos y aplicaciones varias. Materias primas para la industria (cemento, arenas para filtros, cargas, micronizados, etc.) (Instituto Geológico de España (IGME), 2004)

2.1.3. ARENA

La Arena es un agregado fino de uso extendido y frecuente en la construcción. La Arena, en virtud de su composición, tendrá diferentes características: cuando la Arena está constituida por partículas pequeñas de rocas trituradas, en especial cuando se trata de rocas silíceas, su uso frecuente será para la elaboración de mortero y concreto. Cuando la Arena es gruesa se utiliza con gravilla para la fabricación del concreto para pisos. Y si la Arena es fina, el uso más común es para los trabajos generales de construcción o albañilería, y trabajos de mampostería.

El principal componente de la arena es la sílice o dióxido de silicio (SiO_2), y su origen es muy variado; puede extraerse de los ríos o lagos, en lagunas ocasiones se encuentra en los depósitos volcánicos, o puede provenir a partir de roca triturada por medios mecánicos, cuando el hombre simula las fuerzas que provocan la desintegración química y mecánica de la rocas bajo meteorización y abrasión.

En general, la propiedad fundamental de la Arena proviene de su capacidad para reducir las fisuras que aparecen en la mezcla al endurecerse. (Lambe & Whitman, 1997)

La Arena, agregado fino o árido fino se refiere a la parte del árido o material cerámico inerte que interviene en la composición del hormigón o concreto. El árido fino o arena constituye de hecho la mayor parte del porcentaje en peso del hormigón. Dicho porcentaje usualmente supera el 60% del peso en el hormigón fraguado y endurecido.

La adecuación de un árido para la fabricación de hormigón debe cumplir un conjunto de requisitos usualmente recogidos en diferentes normas internacionales. Dichos requisitos se refieren normalmente a la composición química, la granulometría, los coeficientes de forma y el tamaño. (González Sandoval, 2004)

2.1.4. GRAVA

La Grava es un agregado grueso de uso común y generalizado, es uno de los principales componentes del concreto; por este motivo, la calidad de la grava triturada es de vital importancia para asegurar que la estructura del concreto cumpla con su propósito.

La Grava es un material que se extrae de rocas de cantera, triturados o procesados a partir de procedimientos mecánicos. El proceso de producción de la Grava es tal que debe asegurar que las partículas constitutivas tengan un rango de tamaño de 3/4 de pulgada aproximadamente.

Por sus propiedades, es necesario que la Grava provenga de materiales de amplia vida útil, resistentes y sólidos mecánicamente, completamente libre de partículas contaminantes que pudieran afectar el tiempo y calidad de fraguado del concreto. (Lambe & Whitman, 1997)

La grava o agregado grueso es uno de los principales componentes del hormigón o concreto, por este motivo su calidad es sumamente importante para garantizar buenos resultados en la preparación de estructuras de hormigón.

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes previamente seleccionadas y analizadas en laboratorio, para certificar su calidad. El tamaño mínimo será de 4,8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, como por ejemplo el lavado. La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. (González Sandoval, 2004)

2.1.5. CEMENTO

El cemento es un material inorgánico finamente pulverizado, que al agregarle agua, ya sea sólo o mezclado con arena, grava u otros materiales similares, tiene la propiedad de fraguar y endurecer, incluso bajo el agua, en virtud de reacciones químicas durante la hidratación y que, una vez endurecido, conserva su resistencia y estabilidad. Cuando el cemento es mezclado con agua y arena forma mortero. (Ortuño, 1999)

Se denomina cemento a un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecer al contacto con el agua. Mezclado con agregados pétreos (grava y arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece, adquiriendo consistencia pétreo, denominada hormigón (en España, parte de Sudamérica y el Caribe hispano) o concreto (en México y parte de Sudamérica). (Alonso, Puerta, & Palacios, 2009)

Cemento Portland

El cemento Portland es un conglomerante o cemento hidráulico que cuando se mezcla con áridos, agua y fibras de acero discontinuas y discretas tiene la propiedad de conformar una masa pétreo resistente y duradera denominada hormigón. Es el más usual en la construcción utilizada como aglomerante para la preparación del hormigón o concreto. Como cemento hidráulico tiene la propiedad de fraguar y endurecer en presencia de agua, al reaccionar químicamente con ella para formar un material de buenas propiedades aglutinantes. (Gomá, 1979)

2.2. RESEÑA HISTÓRICA DEL CONCRETO U HORMIGÓN

Probablemente el empleo de materiales cementantes se remonta al inicio de la civilización cuando el hombre se vio en la necesidad de construir su habitación utilizando arcilla o una mezcla de cal y arena para unir las piedras y conformar una estructura simple que le sirviera de protección. No hay forma de determinar la primera vez que se utilizó un material aglomerante, sin embargo, hay vestigios que indican que la obra de hormigón más antigua fue construida alrededor de los años 5600 A.C. en las riberas del río Danubio en Yugoslavia. Después de esta aplicación no se tiene noticia

de la utilización de ésta técnica hasta el año 2650 A.C. cuando los egipcios construyeron las pirámides de GIZET, en donde los bloques de piedra de esta obra, conformada por las pirámides de Cheops (137 m), Chefrén (136 m) y Miserino (62 m), fueron pegados con un mortero hecho de yeso calcinado impuro y arena; a esta obra, siguieron otras que aún se encuentran a lo largo del río Nilo.

Posteriormente, en el año 500 A.C los antiguos griegos mezclaron compuestos basados en caliza calcinada (cal viva) y agua a la cual se adicionaba arena, para recubrir y unir piedras y ladrillos no cocidos, llegando a mencionarse que los palacios de Cresos y Atala fueron construidos de ésta forma. La adición a estas mezclas, de piedra triturada, tejas rotas o ladrillo, dieron origen al primer hormigón de la historia. Probablemente, la civilización romana copió la idea de la producción de hormigón de los griegos. Se han encontrado obras de hormigón romanas fechadas con anterioridad al año 300 A.C.

En Latinoamérica, hay muestras de desarrollo de materiales cementantes y estructuras imponentes como las ciudades construidas por los Mayas y los Aztecas en México o las construcciones de Machu Pichu en el Perú, entre otras. Obras que resultan tan importantes como las pirámides de Egipto, e indican el gran desarrollo de la Ingeniería y de la tecnología del hormigón, en esas civilizaciones precolombinas.

El 21 de octubre de 1824 Joseph Aspdin un constructor de Leeds (Inglaterra), calcinó en un horno una mezcla de tres partes de piedra caliza por una de arcilla, la cual molió y pulverizó y consiguió la patente para producir el primer cemento Portland; así llamado porque la coloración del mismo le recordaba al inventor, el color grisáceo de las rocas de Portland. La patente solo nombraba los ingredientes básicos, sin entrar en detalles de fabricación. (Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado (FIHP), 2007)

El desarrollo del hormigón propiamente dicho como material de construcción, empezó hacia principios del siglo XIX, poco después de la obtención de la patente del "Cemento Portland" (1824) y posteriormente se afianzó con la invención del hormigón armado que se atribuye al jardinero parisiense Jack Monier, quien, hacia 1861, fabricó un jarrón de mortero de cemento, reforzado con un enrejado de alambre.

La persona a quien históricamente se le ha dado el mérito de haber desarrollado el hormigón reforzado es el constructor William Wilkinson, de Newcastle, Inglaterra.

Un invento relativamente reciente, sucedido en 1903 en la ciudad de Hamburgo, Alemania, revolucionó el desarrollo de la industria del hormigón y de la construcción, cuando el Ing. Juergen Hinrich Magens, hizo transportar el primer metro cúbico de hormigón, producido en una planta mezcladora estacionaria, en un vehículo especial tirado por caballos hacia una obra distante 11 Km. El inventor llamó al producto: hormigón transportado y recibió el registro de la patente, por parte de la oficina alemana de patentes.

Por último en 1906, Magens descubrió que el hormigón fresco, enfriado/ vibrado, permite un transporte más largo; y ese fue su invento más importante. El inventor consiguió por sus descubrimientos tres patentes, la última de ellas en enero 6 de 1907.

Posteriormente instaló 4 plantas mezcladoras de hormigón, las primeras de todo el mundo, y tras de una intensa labor de convencimiento de la bondad de los principios del uso del hormigón transportado, tanto al gobierno como a los industriales, el método fue empleado y los constructores empezaron a aprovechar el nuevo sistema. (Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado (FIHP), 2007)

En el mundo hay obras y desarrollos representativos de la utilización del concreto. Algunas reconocidas son:

- Pavimento de concreto más antiguo que se encuentra en servicio. Estados Unidos, 1891.
- Primeros puentes en concreto para el ferrocarril. Estados Unidos, 1894.
- Primer edificio en altura. París, 1900.
- Primeras plantas de concreto premezclado. 1905.
- Canal de Panamá. Entre 1904 y 1917.
- Primer gran puente de concreto. Estados Unidos, 1923.
- Presa de Hoover, desarrollo de inclusores de aire para el concreto. Río Colorado. USA. 1932.
- Primeras estructuras pre esforzadas, 1946.

- Puente de San Rafael en San Francisco. Primeros concretos tremie, 1954.
- Torre CNN. Prefabricados, micro-sílice y micro-refuerzo. Toronto, 1975.
- Primeros concretos autocompactantes. Japón, 1980.
- Eurotúnel, amplios tratados sobre durabilidad. Francia-Inglaterra. Entre 1987 y 1994.
- Bayoki 2, edificio más alto de Asia hasta la fecha. Tailandia. 1997.
- Arco de la Defensa. París, 1998.
- Torres Petronas. Malasia, 1998.
- Taipei 101, edificio más alto hasta la fecha. China. 2003.
- Puente de la Paz, arco más grande y concretos de mayor resistencia hasta la fecha. Madrid. 2003.
- Viaducto de Millau. Puente más alto del mundo. Francia, 2005 (Cementos Argos , 2010)

2.3. TIPOS DE CONCRETO U HORMIGÓN

Hormigón ordinario o simple

También se suele referir a él denominándolo simplemente hormigón. Es el material obtenido al mezclar cemento portland, agua y áridos de varios tamaños, superiores e inferiores a 5 mm, es decir, con grava y arena.

Hormigón en masa

Es el hormigón que no contiene en su interior armaduras de acero. Este hormigón solo es apto para resistir esfuerzos de compresión.

Hormigón armado

Es el hormigón que en su interior tiene armaduras de acero, debidamente calculadas y situadas. Este hormigón es apto para resistir esfuerzos de compresión y tracción. Los esfuerzos de tracción los resisten las armaduras de acero. Es el hormigón más habitual.

Hormigón pretensado

Es el hormigón que tiene en su interior una armadura de acero especial sometida a tracción. Puede ser pre-tensado si la armadura se ha tensado antes de colocar el hormigón fresco o post-tensado si la armadura se tensa cuando el hormigón ha adquirido su resistencia.

Mortero Es una mezcla de cemento, agua y arena (árido fino), es decir, un hormigón normal sin árido grueso.

Concreto ciclópeo

Es el Concreto que tiene embebidos en su interior grandes piedras de dimensión no inferior a 30 cm.

Concreto sin finos

Es aquel que sólo tiene árido grueso, es decir, no tiene arena (árido menor de 5 mm).

Concreto aireado o celular

Se obtiene incorporando a la mezcla aire u otros gases derivados de reacciones químicas, resultando un hormigón baja densidad.

Concreto de alta densidad

Fabricados con áridos de densidades superiores a los habituales (normalmente barita, magnetita, hematita) El hormigón pesado se utiliza para blindar estructuras y proteger frente a la radiación. (Boletín Oficial del Estado de España, 2008)

2.4. DESCRIPCIÓN PROCESO DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO

Todas las mezclas de concreto deben dosificarse adecuadamente para tener resultados económicos satisfactorios, la resistencia requerida y propiedades de durabilidad. Estos objetivos requieren diferencias en la dosificación y, como consecuencia, la mayor parte de las mezclas de concreto constituyen un término medio en lugar de ser mezclas que

tengan la mejor trabajabilidad, la más alta resistencia a la comprensión con un envejecimiento dado o sean las mejores desde el punto de vista económico.

Una excelente trabajabilidad por ejemplo normalmente exige elevados contenidos de cemento y de agregado fino, con un bajo contenido de agregado grueso y un contenido de agua que puede considerarse alto, pero una mezcla de este tipo no resulta económica y sus propiedades no serían las óptimas, como consecuencia a medida que se cambian las proporciones de una mezcla dada para obtener una mayor trabajabilidad, por medio de esos cambios, de modo que tenga el efecto menos nocivo sobre las propiedades deseadas. En otras palabras, la mezcla de concreto debe tener suficiente trabajabilidad para poder dar lugar a un colado satisfactorio en las condiciones de trabajo, una resistencia suficiente para poder soportar las cargas de diseño, durabilidad suficiente para permitir un servicio satisfactorio en las condiciones esperadas de exposición y el ahorro necesario no solo respecto al costo inicial sino en el servicio final.

La trabajabilidad de una mezcla de concreto se puede definir como la facilidad con la que puede mezclarse, manejarse, transportarse y colarse en su posición final con una pérdida mínima de homogeneidad. La trabajabilidad depende de las proporciones y características físicas de los ingredientes pero no existe un acuerdo general acerca de las propiedades que se pueden usar de un concreto como medida de esa trabajabilidad, el concreto debe presentar a parte otras características como ser: propiedades de resistencia y elásticas, durabilidad, permeabilidad y absorción, cambios de volumen, propiedades térmicas, acústicas y eléctricas. (Dobrowolski & Waddell, 1997)

Hay muchos métodos para dosificar previamente el hormigón, pero son solo orientativos. Las proporciones definitivas de cada uno de los componentes se suelen establecer mediante ensayos de laboratorio, realizando correcciones a lo obtenido en los métodos teóricos. Se señalan brevemente los aspectos básicos que hay que determinar:

- La Resistencia característica se fija en el proyecto.
- La selección del tipo de cemento se establece en función de las aplicaciones del hormigonado (en masa, armado, pretensado, prefabricado, de alta resistencia, desencofrado rápido, hormigonados en tiempo frío o caluroso, etc.) y del tipo de ambiente a que estará expuesto.
- El tamaño máximo del árido interesa que sea el mayor posible, pues a mayor tamaño menos agua necesitará ya que la superficie total de los granos de áridos a rodear será más pequeña. Pero el tamaño máximo estará limitado por los espacios que tiene que ocupar el hormigón fresco entre dos armaduras cercanas o entre una armadura y el encofrado.
- La consistencia del hormigón se establece en función del tamaño de los huecos que hay que rellenar en el encofrado y de los medios de compactación previstos.
- La cantidad de agua por metro cúbico de hormigón. Conocida la consistencia, el tamaño máximo del árido y si la piedra es canto rodado o de machaqueo es inmediato establecer la cantidad de agua que se necesita.
- La relación agua/cemento depende fundamentalmente de la resistencia del hormigón, influyendo también el tipo de cemento y los áridos empleados.
- Conocida la cantidad de agua y la relación agua /cemento, determinamos la cantidad de cemento.
- Conocida la cantidad de agua y de cemento, el resto serán áridos.
- Determinar la composición granulométrica del árido, que consiste en determinar los porcentajes óptimos de los diferentes tamaños de áridos disponibles. Hay varios métodos, unos son de granulometría continua, lo que significa que interviene todos los tamaños de áridos, otros son de granulometría discontinua donde falta algún tamaño intermedio de árido.

Determinada la dosificación más adecuada, en la planta de hormigón hay que medir los componentes, el agua en volumen, mientras que el cemento y áridos se miden en peso.

Los materiales se amasan en hormigonera o amasadora para conseguir una mezcla homogénea de todos los componentes. El árido debe quedar bien envuelto por la pasta de cemento. Para conseguir esta homogeneidad, primero se vierte la mitad de agua,

después el cemento y la arena simultáneamente, luego el árido grueso y por último el resto de agua.

Para el transporte al lugar de empleo se deben emplear procedimientos que no varíen la calidad del material, normalmente camiones hormigonera. El tiempo transcurrido no debe ser superior a hora y media desde su amasado. Si al llegar donde se debe colocar el hormigón, este ha empezado a fraguar debe desecharse.

Colocación y compactación

El vertido del concreto fresco en el interior del encofrado debe efectuarse evitando que se produzca la segregación de la mezcla. Para ello se debe evitar verterlo desde gran altura, hasta un máximo de dos metros de caída libre y no se debe desplazar horizontalmente la masa.

Se coloca por capas o tongadas horizontales de espesor reducido para permitir una buena compactación (hasta 40 cm en concreto en masa y 60 cm en concreto armado). Las distintas capas o tongadas se consolidan sucesivamente, trabando cada capa con la anterior con el medio de compactación que se emplee y sin que haya comenzado a fraguar la capa anterior.

Para conseguir un concreto compacto, eliminando sus huecos y para que se obtenga un completo cerrado de la masa, hay varios sistemas de consolidación. El picado con barra, que se realiza introduciéndola sucesivamente, precisa concretos de consistencias blandas y fluidas y se realiza en obras de poca importancia resistente. La compactación por golpeo repetido de un pisón se emplea en capas de 15 o 20 cm de espesor y mucha superficie horizontal. La compactación por vibrado es la habitual en hormigones resistentes y es apropiada en consistencias secas.

El vibrador más utilizado es el de aguja, un cilindro metálico de 35 a 125 mm de diámetro cuya frecuencia varía entre 3.000 y 12.000 ciclos por minuto. La aguja se dispone verticalmente en la masa de hormigón fresco, introduciéndose en cada tongada hasta que la punta penetre en la capa anterior y cuidando de no tocar las armaduras pues la vibración podría separar la masa de hormigón de la armadura. Mediante el

vibrado se reduce el aire contenido en el hormigón sin compactar que se estima del orden del 15 al 20% hasta un 2-3% después del vibrado.

Curado

El curado es una de las operaciones más importantes en el proceso de puesta en obra por la influencia decisiva que tiene en la resistencia del elemento final. Durante el fraguado y primer endurecimiento se producen pérdidas de agua por evaporación, formándose huecos capilares en el hormigón que disminuyen su resistencia. En particular el calor, la sequedad y el viento provocan una evaporación rápida del agua incluso una vez compactado. Es preciso compensar estas pérdidas curando el hormigón añadiendo abundante agua que permita que se desarrollen nuevos procesos de hidratación con aumento de la resistencia.

Hay varios procedimientos habituales para curar el hormigón. Desde los que protegen del sol y del viento mediante tejadillos móviles, plásticos; mediante riegos de agua en la superficie; la inmersión en agua empleada en prefabricación; los productos de curado aplicados por pulverización; los pulverizados a base de resinas forman una película que impide la evaporación del agua, se trata de uno de los sistemas más eficaces y más costosos. (Jiménez Montoya P., 1987)

2.5. RESEÑA HISTÓRICA DE LOS AGREGADOS O ÁRIDOS

La relación del ser humano con los áridos empezó con la extracción de rocas para la construcción de casas y caminos. Antiguamente, la extracción de áridos se hacía con picos y palas. Después, los maestros artesanos les daban forma o los troceaban para las diferentes construcciones. Así, nuestros antepasados obtenían los morteros y las piedras que necesitaban para levantar ermitas e iglesias, torres, casas y palacios, y para hacer caminos y puentes.

Ya desde la Antigüedad, el árido era una de las materias primeras más importantes. Por ejemplo, sin áridos los egipcios no habrían podido construir nunca las pirámides. Y sin piedra, los arquitectos de la Edad Media no habrían hecho las catedrales, ni tampoco los castillos que nos han llegado hasta hoy en día.

Da igual de qué época hablemos. El árido siempre ha sido uno de los materiales más importantes para el desarrollo de nuestra sociedad. Sin embargo, su uso masivo comenzó durante la Revolución Industrial, con la llegada del ferrocarril. En esa misma época, Antoni Gaudí levantó la Pedrera en el paseo de Gracia de Barcelona, utilizando piedras de toda Cataluña, y arenas y gravas de los deltas del Besòs y del Llobregat.

Con el tiempo, los usos y las funciones de los áridos han crecido paralelamente al desarrollo tecnológico de los países. Cuanto más desarrollado está un país, mayor cantidad de áridos consume. Todo esto ha convertido al árido en el segundo material más consumido por las personas, después del agua. (Gremi d'Àrids de Catalunya / Federación de Áridos - FdA, 2008)

En el periodo que comprende desde la Antigüedad hasta la Revolución Industrial del siglo XIX, la producción de áridos se realizaba artesanalmente recurriendo a medios manuales, rompiendo y triturando las rocas con herramientas rudimentarias como mazas, martillos, etc.

Para evitar su transporte, los áridos se producían en las proximidades del lugar donde iban a utilizarse. En esa época, una persona podía llegar a producir 125 t al año. El final del siglo XIX supuso una revolución en el arte de la construcción, gracias a la aparición del cemento industria y del hormigón. En esa misma época, la creación de las redes de ferrocarril, de la infraestructura de carreteras y de las obras públicas necesarias para franquear obstáculos, requirió el uso de grandes cantidades de materiales nuevos y económicos. Comienza entonces el verdadero auge de los áridos como sector productivo, dependiente en gran medida de la actividad constructora.

A lo largo del siglo XX, fueron desarrollándose nuevas tecnologías que permitieron incrementar las producciones mediante la incorporación al proceso de maquinaria fija y móvil, cada vez con mayor capacidad. De este modo, ha ido creciendo el tamaño de las explotaciones de áridos a cielo abierto, denominadas canteras y graveras. Hoy en día, una explotación moderna puede llegar a producir más de un millón de toneladas al año con, aproximadamente, una docena de trabajadores. (Dirección General de Industria, Energía y Minas España, 2007)

2.6. TIPOS DE AGREGADOS O ÁRIDOS

La finalidad de los agregados es de vital importancia, cuando el concreto esta recién mezclado, en realidad los agregados quedan suspendidos en la pasta de cemento-agua-burbujas de aire. Por ejemplo, el comportamiento de esta suspensión (es decir, el concreto plástico, fresco), que facilita el colado sin segregación que cause la formación de cavidades en la roca o en vetas de arena, es influido en forma importante por la selección de la cantidad, tipo y gradación del tamaño del agregado. Dependiendo de la naturaleza de los agregados que se empleen, es posible que deba mantenerse un balance bastante preciso entre el monto de las fracciones de tamaño fino y de tamaño grueso, para lograr la movilidad, plasticidad y ausencia de segregación deseadas, todo lo cual se agrupa en el término general, “trabajabilidad”.

Los agregados contribuyen con muchas de las cualidades que tiene el concreto endurecido. La adherencia del material que da la resistencia y mantiene el concreto como un todo es resultado de la unión química del agua y cemento mezclados y, por supuesto, es el ingrediente básico. Por si misma, esta pasta endurecida de cemento-agua-burbujas de aire sería un material de construcción prácticamente no satisfactorio, y de elevado costo.

Los agregados convencionales del concreto y, con relación a su fuente se pueden dividir en cuatro clasificaciones principales:

1. Arena, grava y grava triturada
2. Piedra triturada
3. Escoria de alto horno enfriada por aire
4. Concreto de cemento hidráulico triturado.

Fuentes de arena, grava y piedra triturada

La Historia geológica impone el carácter y extensión de los agregados obtenidos directamente de la tierra, de los cuales los humanos pueden hacer uso como ingredientes del concreto. Si se consideran en primer lugar la arena y la grava, las dos son resultados de la erosión de la roca original y, entonces suelen haber sido

deslavadas y distribuidas, durante el transcurso de las eras, por la acción del agua que fluye. En general las dunas depositadas por el viento y las zonas de loes no son útiles para el técnico de concreto. El origen de las piedras-bolas y pedruscos de los cuales pueden obtenerse la grava triturada o piedra triturada es semejante, pero debido a su mayor resistencia inherente a la ruptura o a su medio ambiente menos riguroso, no han sido reducidos a los tamaños más pequeños de las arenas y gravas.

Los depósitos naturales de los materiales arena-grava-pedruscos que tienen interés para la ingeniería de la construcción pueden clasificarse de manera general en dos grandes grupos de origen glacial y no glacial.

Fuentes de piedra triturada

La piedra triturada se obtiene de operaciones en minas. El lecho de roca se encuentra en muchas zonas del país, como crestones pequeños con una capa suficientemente delgada de tierra vegetal sobre ellos que permite una explotación económica o como montañas.

Escoria de alto horno

La escoria de alto horno es un subproducto de la operación de los altos hornos y por consiguiente solo se encuentra en las zonas en donde se produce arrabio. En su producción la escoria fundida se vierte en fosos de enfriamiento inmediatamente después de haber sido extraída del alto horno. La estratificación de las capas en el foso es resultado de vaciar escoria fundida caliente sobre escoria enfriada en forma parcial, lo que provoca agrietamiento de modo que, después de su enfriamiento adicional, puede sacarse con facilidad por medio de palas mecánicas. Se aplica el enfriamiento con agua para ayudar a la fragmentación y para hidratar los trozos de piedra fundente con una posible fusión incompleta, que podrían costras o ampollas después de que el concreto haya fraguado. Después de enfriarla (hasta 200 °F o menos), la escoria se transporta a una plana para triturarla y cribarla, con el fin de obtener tamaños adecuados para su uso en el concreto. (Waddell & A. Dobrowolski, 1997).

En función de la aplicación a la que están destinados, los áridos deben reunir características diferentes, asociadas a su naturaleza petrográfica o al proceso empleado para su producción, entre las que cabe destacar:

- Propiedades geométricas: tamaño, forma de las partículas (p.ej. si son alargadas o no), caras de fractura calidad de los finos, etc.
- Propiedades mecánicas y físicas: resistencia al desgaste (p.ej. para que los coches no se deslicen en las carreteras), resistencia a la fragmentación, resistencia al pulimento, densidad, porosidad, contenido en agua, etc
- Propiedades térmicas y de alteración: resistencia a los ciclos de hielo y deshielo.
- Propiedades químicas: contenido en azufre, cloruros, materia orgánica, contaminantes ligeros, reactividad potencial, etc.

Los áridos pueden clasificarse por el tipo de roca del que proceden, por la aplicación a la que están destinados y por su tamaño. Según las categorías de la Figura 2.

CLASIFICACIÓN DE LOS ÁRIDOS POR TIPO DE ROCA
Acopia de áridos señalizado. Árido reciclado cerámico. Árido fino artificial.

| ÁRIDOS NATURALES | | | ÁRIDOS REICLADOS | ÁRIDOS SECUNDARIOS (ARTIFICIALES) |
|--|---|----------------------------------|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Procedentes de la corteza terrestre. • Suponen el 99 % del consumo. | | | <ul style="list-style-type: none"> • Procedentes del tratamiento de residuos de construcción y demolición. • Actualmente representan menos del 1 %. | <ul style="list-style-type: none"> • Procedentes de escorias de otras industrias generadas en procesos térmicos. • Actualmente su uso es escaso. |
| ROCAS ÍGNEAS | ROCAS SEDIMENTARIAS | ROCAS METAMÓRFICAS | | |
| Plutónicas Granitos Dioritas Gabros | Calcáreas Calizas Dolomías | | | |
| Hipoabisales Diabasas Pórfidos | Arenosas Arenas Arenas silíceas Gravas Conglomerados Areniscas Grauvacas | Gneises Cuarzitas Mármoles | Hormigones Ladrillos Tejas Carreteras Mezclas | |
| Volcánicas Basaltos Riolitas Traquitas Andesitas | | | | Escorias de horno alto Escorias de acería Otras escorias |

Figura 2. Clasificación de los áridos por tipo de roca

Fuente: Dirección General de Industria, Energía y Minas España 2007

Los áridos naturales pueden obtenerse:

- De yacimientos detríticos no consolidados, tipo arenas y gravas, en explotaciones denominadas graveras.

- Mediante la trituración de rocas masivas y consolidadas tipo granito, diorita, calizas, cuarcitas, en explotaciones denominadas canteras.

Los áridos pueden presentar formas redondeadas, cuando se trata de materiales aluviales que no son sometidos a trituración, o angulosas en el resto de los casos donde existe trituración.

En función de su aplicación, los áridos pueden clasificarse en las categorías de la Figura siguiente:

| CLASIFICACIÓN DE LOS ÁRIDOS POR APLICACIONES | |
|---|--|
| CONSTRUCCIÓN | |
| Áridos para hormigón | |
| Áridos para morteros | |
| Áridos para capas de rodadura (carreteras) | |
| Áridos para bases y subbases (carreteras) | |
| Áridos para balasto de ferrocarril | |
| Áridos para escolleras (puertos, diques, presas) | |
| Áridos ligeros | |
| INDUSTRIA | |
| Áridos industriales | |

Figura 3. Clasificación de los áridos por aplicaciones

Fuente: Dirección General de Industria, Energía y Minas España 2007

En cuanto al tamaño, los áridos se designan mediante la fracción granulométrica d/D comprendida entre el tamaño inferior (d) y el tamaño superior (D), por ejemplo, un árido 6/12 mm. (Dirección General de Industria, Energía y Minas España, 2007)

2.7. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LOS AGREGADOS U ÁRIDOS

La explotación de los áridos se realiza habitualmente a cielo abierto en canteras o en graveras. La concepción y el diseño de las explotaciones, así como la técnica operativa empleada, varían cuando se trata de extraer rocas masivas o materiales sin consolidar, en vía seca o en vía húmeda.

Investigación

La investigación minera permite determinar la existencia o no de un yacimiento de áridos y, en caso afirmativo, si sus características lo hacen viable (ubicación, dimensiones, tipo de roca, calidad, etc.), ponerlo en explotación.

En principio, puede decirse que las reservas de áridos (sedimentarios y masivos) son prácticamente ilimitadas. Pero, en numerosos casos, la inaccesibilidad del yacimiento, que éste se encuentre situado en zonas urbanas, en espacios clasificados o en espacios protegidos, así como el excesivo coste de explotación y de transporte o los posibles impactos sobre el medio ambiente, puede hacer inviable la explotación.

Proyecto de Explotación

Cualquier explotación de áridos debe contar con un proyecto aprobado por la Administración, el cual comprende todos los aspectos relacionados tanto con la propia extracción de la materia prima (diseño de la explotación) como con su tratamiento (diseño de la planta de tratamiento), además de las medidas previstas para corregir los efectos de la actividad sobre el medio ambiente, y garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

En la mayoría de los casos, los proyectos de explotación están obligados a superar un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Extracción

La etapa de extracción se desarrolla en dos fases principales que se realizan de forma consecutiva: la descubierta de las capas explotables y la extracción de la materia prima. Para seguidamente efectuar el transporte a la planta de tratamiento.

Descubierta de las capas explotables: antes de comenzar la extracción propiamente dicha, es necesario poner al descubierto el yacimiento explotable, retirando selectivamente la cubierta vegetal, los estériles y las rocas alteradas. Estos materiales no aptos como áridos son, sin embargo, de un gran valor para la restauración de las áreas ya explotadas.

Extracción de los materiales. Para la extracción de árido se emplean distintos métodos de arranque de la roca, adaptados a los diferentes tipos de yacimientos denominados graveras o canteras. La zona donde se obtiene la roca se denomina frente de extracción. Cuando la potencia del yacimiento, es decir el espesor del material, es grande, se forman bancos o escalones de altura limitada, diseñados de tal manera que permitan un acceso fácil a los equipos de carga y de transporte.

Existen dos grandes grupos de explotaciones:

1. *Graveras:* cuando los materiales no están consolidados, se emplean equipos de arranque mecánico como excavadoras, palas cargadoras, dragalinas, y tractores sobre orugas (bulldozer), que extraen directamente la roca.



Figura 4. Formas de extracción de materiales en una gravera.

Fuente: Dirección General de Industria, Energía y Minas España 2007

En vía seca, cuando el yacimiento se encuentra por encima del nivel del agua (capa freática onivel del curso de agua), se emplea maquinaria minera y de obras públicas, como excavadoras, bulldozers y palas cargadoras, atacando el frente de material desde arriba, o bien desde el pie del mismo.

En vía húmeda, cuando el yacimiento se encuentra por debajo del nivel del agua, desde la orilla se utilizan dragalinas con cables y cuchara o retroexcavadoras (si la profundidad es escasa) o, desde el agua, dragas (en profundidades mayores).

Explotación mixta, es una combinación de los dos métodos anteriores.

2. *Canteras*: cuando se trata de macizos rocosos, la extracción de materiales consolidados se efectúa mediante voladura con explosivos, adoptando grandes medidas de seguridad, para la fragmentación controlada de la roca y la obtención de la materia prima, llamada todo-uno, que pueda ser trasladada hasta la planta de tratamiento.

Transporte a la planta de tratamiento. Se realiza mediante camiones volquetes (dumpers), que pueden llegar a ser de grandes dimensiones, o cintas transportadoras. (Dirección General de Industria, Energía y Minas España, 2007)



Figura 5. Transporte de los áridos en las graveras y canteras.

2.8. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LOS AGREGADOS U ÁRIDOS

El proceso de tratamiento de los áridos permite obtener productos terminados aptos para el consumo. Se trata de un proceso muy automatizado y tecnológicamente

complejo, pues intervienen en él una gran cantidad de disciplinas. Sin embargo, en cuanto a su principio básico, puede decirse que es sencillo, ya que consiste en triturar el todo-uno procedente de la explotación para obtener tamaños menores y clasificarlos con el fin de almacenar por separado cada granulometría. En algunos casos, es necesario lavar el material para mejorar sus características. Las etapas básicas son:

Trituración y Molienda

La trituración y la molienda permiten disminuir, en sucesivas fases, el tamaño de las partículas, empleando para ello equipos de trituración de características diferentes como los de mandíbulas, los de percusión, los giratorios o los molinos de bolas o de barras. En las arenas y gravas de origen aluvial, únicamente se trituran los tamaños superiores y, por lo tanto, el número de etapas de trituración suele ser inferior.

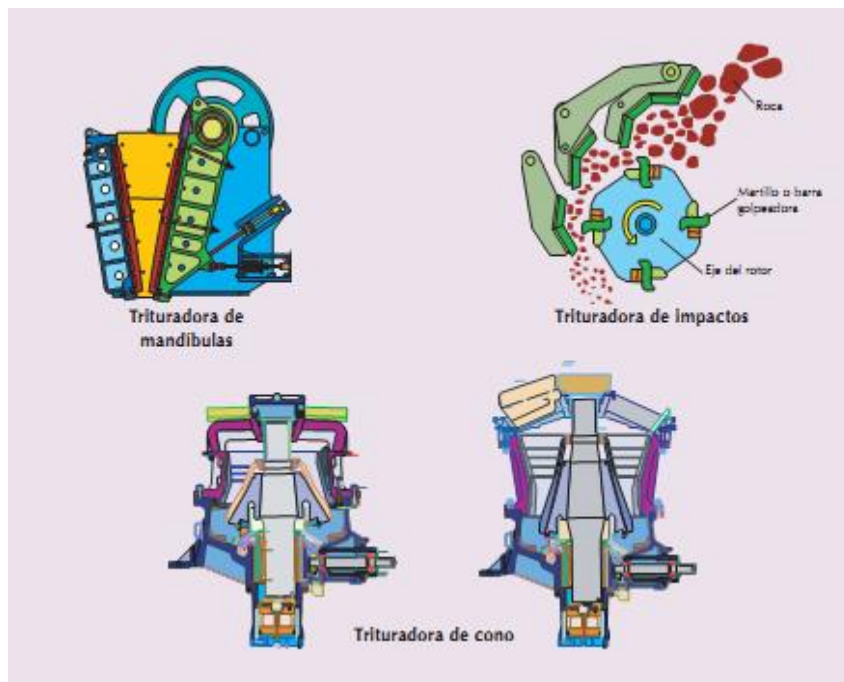


Figura 6. Diferentes tipos de trituradoras

Fuente: Dirección General de Industria, Energía y Minas España 2007

Clasificación

Entre las etapas de trituración, aparecen intercalados los equipos de clasificación, las cribas, que permiten seleccionar el tamaño de las partículas separándolas entre las que

pasan y las que no pasan por las mallas. De este modo, se logran áridos de todos los tamaños posibles, en función de la demanda del mercado.

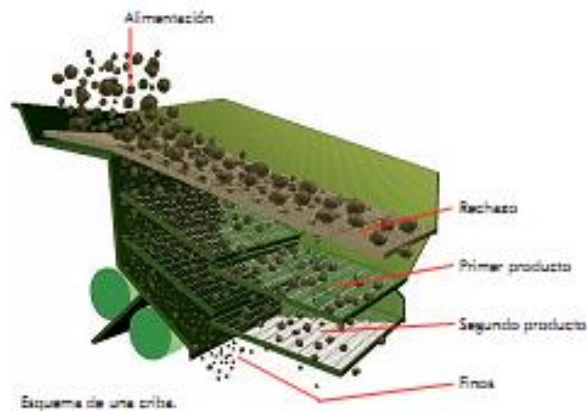


Figura 7. Esquema de una criba

Fuente: Dirección General de Industria, Energía y Minas España 2007

Lavado

Las operaciones de desenlodado y lavado del material se realizan cuando el yacimiento presenta lodos, arcillas u otras sustancias que afecten en la calidad de los áridos, y permiten obtener áridos limpios con el fin de responder a las necesidades de determinadas aplicaciones de la industria, evitando así la alteración de la adherencia con los ligantes (cemento, cal, compuestos bituminosos u otros) permitiendo así proceder a su correcta aplicación.

Almacenamiento

En la etapa de almacenamiento, gracias al control del proceso de fabricación, ya se dispone de productos de calidad clasificados según su granulometría, que se almacenan en silos o en apilamientos a la intemperie o cubiertos, llamados acopios.

El reciclado de residuos de construcción y demolición

En ciertos casos, puede ser posible la realización de labores de reciclado de residuos de construcción y demolición (RCD) o de vaciados de obras procedentes de la construcción, de la demolición de estructuras y edificaciones o de la obra civil (túneles).

De los RCD mencionados pueden obtenerse áridos reciclados aptos para ser consumidos, siempre y cuando cumplan los requisitos de calidad exigibles para cada una de las diferentes aplicaciones. Para ello, es muy importante que el residuo haya sido seleccionado en origen, de manera que se evite la mezcla de materiales no deseados, que perjudican la calidad del producto final.

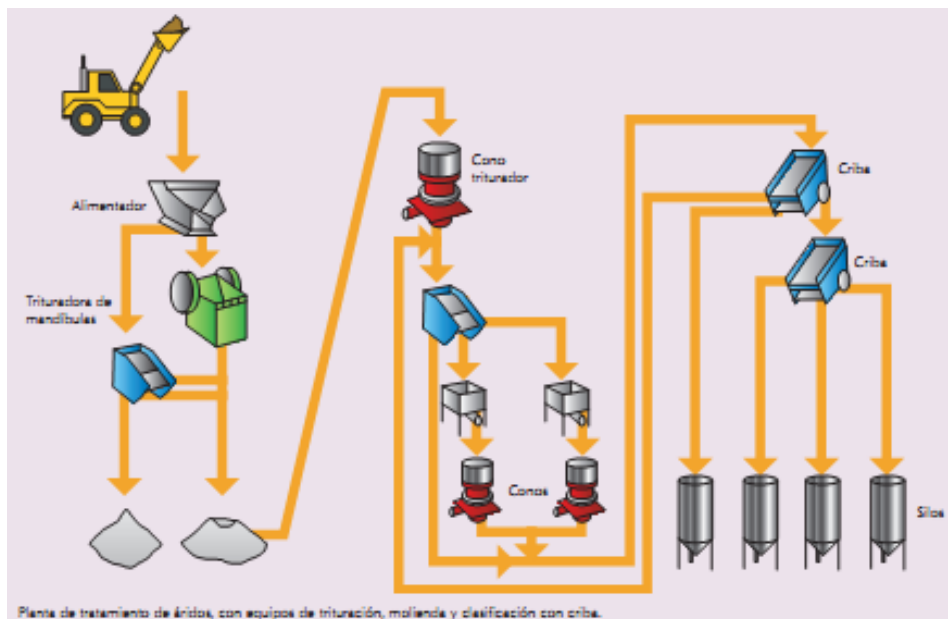


Figura 8. Esquema de una planta de tratamiento de áridos

Fuente: Dirección General de Industria, Energía y Minas España 2007

2.9. TECNOLOGÍA Y EQUIPO PARA LA OBTENCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LOS AGREGADOS U ÁRIDOS

El proceso de producción de áridos requiere el empleo de una maquinaria muy robusta, resistente y de grandes dimensiones, para poder manipular los grandes volúmenes de materias primas que demanda la sociedad.

La obtención de áridos con las características de calidad requeridas por el mercado, es posible gracias a que los sistemas de control empleados son cada día más completos y automatizados y permiten, en todo momento, regular la producción.

Equipos de arranque y carga

Las operaciones de arranque y carga se realizan en canteras y graveras, fundamentalmente con equipos móviles como palas cargadoras sobre ruedas, excavadoras (frontales o retros) y bulldozers, además de perforadoras y dragalinas.

- La perforadora realiza, en las canteras, los barrenos que se rellenan con el explosivo necesario para la voladura.
- La pala cargadora es un equipo de carga muy versátil por su gran movilidad y fácil maniobrabilidad, que se utiliza, sobre todo, en el movimiento de tierras, ya sea en la descubierta o en la restauración, en la carga en el frente y en la carga en el parque de áridos de dumpers, camiones y tolvas de alimentación.
- La excavadora hidráulica es un equipo de excavación y carga ampliamente utilizado que puede ser de arranque frontal, o retro. Se utiliza en la excavación de tierras, en el arranque de materiales no consolidados y en la carga de materiales en dumpers, camiones y tolvas de alimentación.
- La dragalina permite extraer el material cuando se encuentra por debajo del nivel del agua. Está formado por un cazo que se encuentra suspendido de una pluma por medio de cables, que permiten lanzarlo vacío y recogerlo con el material escurrido.
- Por último, el bulldozer o tractor se utiliza en el arranque, empuje y apilado del material para su posterior carga y transporte, en el desbroce del terreno y en el empuje y extendido de material de relleno, sin olvidar labores auxiliares como apertura, nivelación y limpieza de pistas.

Equipos de transporte

Las operaciones de transporte en canteras y graveras se realizan con el dumper o con el camión.

- El dumper, o camión volqueta (rígido o articulado), es el principal medio de transporte sobre ruedas dentro de una explotación de áridos y también en la obra pública. Su utilización se centra en el transporte de material cargado en el frente hasta su punto de vertido en tolvas, acopios intermedios o escombreras.
- El otro vehículo de transporte, el camión, es similar al dumper pero de menores dimensiones y capacidad de carga. Al igual que éste, se emplea en el transporte interno de material cargado en el frente hasta su punto de vertido, ya sean tolvas, acopios intermedios o escombreras, y además en el transporte externo por carretera para distribuir los productos a los usuarios finales.

Equipos de la planta de tratamiento

Entre los equipos fijos de proceso utilizados en una planta de tratamiento de áridos cabe citar las tolvas, los alimentadores, los equipos de trituración y molienda, las cintas transportadoras, las cribas, los silos, los equipos de lavado, los motores y bombas, la instalación eléctrica y los sistemas de control.

Sistemas y equipos para la protección del medio ambiente

La creciente aplicación de los criterios ligados al desarrollo sostenible en las explotaciones permite mirar al futuro, con la confianza de poder afrontar los nuevos retos que demanda la sociedad.

Desde el inicio de la explotación hasta su clausura, las empresas que producen áridos deben aplicar una serie de técnicas para prevenir o minimizar los efectos de la actividad sobre el medio ambiente.

La implantación de estas medidas dependerá de las circunstancias concretas de cada explotación, ya que es difícil hablar de actuaciones universalmente aplicables.

La variedad de equipos y técnicas disponibles es muy amplia por lo que, como ejemplos, pueden citarse:

- Sistemas de control del polvo (aspiración, filtros de mangas, pulverización de agua, etc.).

- Sistemas para la protección frente al ruido (pantallas, carenados, etc.)
- Minimización de residuos, recogidos selectivamente para una correcta gestión.
- Depuración del agua de lavado, por sedimentación de sólidos en balsas o en tanques espesadores, o por filtrado.
- Apantallamiento de la explotación para reducir el impacto visual.

Además, la restauración o recuperación de los terrenos explotados, que es la última fase del proceso productivo, tiene por objetivo reacondicionar los terrenos en conformidad con unas directrices de calidad medioambiental, con el fin de devolver el área a su entorno. La legislación sobre restauración obliga a las empresas a:

- Disponer de un Proyecto de Restauración de los Terrenos aprobado por la autoridad competente.
- Depositar un aval que garantice la realización de ese proyecto. (Dirección General de Industria, Energía y Minas España, 2007)

2.10. NORMAS DE CALIDAD PARA LA FABRICACIÓN

Las siguientes normas se basan en el capítulo 5 del Reglamento de normas ACI el cual se detalla textualmente:

CALIDAD DEL CONCRETO, MEZCLADO Y COLOCACIÓN CAPITULO 5, NORMAS ACI

REGLAMENTO

5.1.1 — El concreto debe dosificarse para que proporcione una resistencia promedio a la compresión, f_c' , según se establece en 5.3.2, y debe satisfacer los criterios de durabilidad del Capítulo 4. El concreto debe producirse de manera que se minimice la frecuencia de resultados de resistencia inferiores a f_c' , como se establece en 5.6.3.3. Para el concreto diseñado y construido de acuerdo con el reglamento, f_c no puede ser inferior a 17.5 MPa. (318 e. c., requisitos de reglamento para concreto estructural)

5.1.2 — Los requisitos para f_c' deben basarse en ensayos de cilindros, hechos y ensayados como se establece en 5.6.3.

5.1.3 — A menos que se especifique lo contrario f_c' debe basarse en ensayos a los 28 días. Si el ensayo no es a los 28 días, la edad de ensayo para obtener f_c' debe indicarse en los planos o especificaciones de diseño.

5.1.4 — Cuando los criterios de diseño de 9.5.2.3, 11.2 y 12.2.4 indiquen el empleo de un valor de resistencia a la tracción por hendimiento del concreto, deben realizarse ensayos de laboratorio de acuerdo con “Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete” (ASTM C330) para establecer un valor de f_{ct} correspondiente a f_c' .

5.1.5 — Los ensayos de resistencia a la tracción por hendimiento no deben emplearse como base para la aceptación del concreto en obra.

5.2 — Dosificación del concreto

5.2.1 — La dosificación de los materiales para el concreto debe establecerse para lograr:

(a) Trabajabilidad y consistencia que permitan colocar fácilmente el concreto dentro del encofrado y alrededor del refuerzo bajo las condiciones de colocación que vayan a emplearse, sin segregación ni exudación excesiva.

(b) Resistencia a exposiciones especiales, según lo requerido en el Capítulo 4.

(c) Conformidad con los requisitos del ensayo de resistencia de 5.6.

5.2.2 — Cuando se empleen materiales diferentes para distintas partes de la obra propuesta, debe evaluarse cada una de las combinaciones.

5.2.3 — La dosificación del concreto debe establecerse de acuerdo con 5.3, o alternativamente con 5.4, y debe cumplir con las exigencias correspondientes del Capítulo 4.

5.3 — Dosificación basada en la experiencia en obra y/o en mezclas de prueba

5.3.1 — Desviación estándar

5.3.1.1 — Cuando una planta de concreto tiene registros de ensayos, debe establecerse una desviación estándar de la muestra, s_s , de la muestra. Los registros de ensayos a partir de los cuales se calcula s_s deben cumplir las siguientes condiciones:

(a) Representar materiales, procedimientos de control de calidad y condiciones similares a las esperadas, y las variaciones en los materiales y en las proporciones dentro de la muestra no deben haber sido más restrictivas que las de la obra propuesta.

(b) Representar un concreto producido para que cumpla con una resistencia o resistencias especificadas, dentro de 7 MPa de f_c' .

(c) Consistir al menos de 30 ensayos consecutivos, o de dos grupos de ensayos consecutivos totalizando al menos 30 ensayos como se define en 5.6.2.4, excepto por lo especificado en 5.3.1.2.

5.3.1.2 — Cuando la instalación productora de concreto no tenga registros de ensayos que se ajusten a los requisitos de 5.3.1.1, pero sí tenga un registro basado en 15 a 29 ensayos consecutivos, se debe establecer la desviación estándar de la muestra s_s como el producto de la desviación estándar de la muestra calculada y el factor de modificación de la tabla 5.3.1.2. Para que sean aceptables, los registros de ensayos deben ajustarse a los requisitos (a) y (b) de 5.3.1.1, y deben representar un solo registro de ensayos consecutivos que abarquen un período no menor de 45 días calendarios consecutivos.

5.3.3 — Documentación de la resistencia promedio a la compresión la documentación que justifique que la dosificación propuesta para el concreto produzca una resistencia promedio a la compresión igual o mayor que la resistencia promedio a la compresión requerida, $f_c'r$, (véase 5.3.2), debe consistir en un registro de ensayos de resistencia en obra, en varios registros de ensayos de resistencia, o en mezclas de prueba.

5.6.1 — El concreto debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de 5.6.2 a 5.6.5. Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se

vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados.

5.6.2 — Frecuencia de los ensayos

5.6.2.1 — Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 120 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 500 m² de superficie de losas o muros.

REGLAMENTO

Reglamento ACI 318S y Comentarios

5.6.2.2 — Cuando en un proyecto dado el volumen total de concreto sea tal que la frecuencia de ensayos requerida por 5.6.2.1 proporcione menos de cinco ensayos de resistencia para cada clase dada de concreto, los ensayos deben hacerse por lo menos en cinco tandas de mezclado seleccionadas al azar, o en cada tanda cuando se empleen menos de cinco.

5.6.2.3 — Cuando la cantidad total de una clase dada de concreto sea menor que 40 m³, no se requieren ensayos de resistencia cuando la evidencia de que la resistencia es satisfactoria se envíe a la autoridad competente y sea aprobada por ella,.

5.6.2.4 — Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos cilindros hechos de la misma muestra de concreto y ensayados a 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f_c' .

5.6.3 — Probetas curadas en laboratorio

5.6.3.1 — Las muestras para ensayos de resistencia deben tomarse de acuerdo con “Method of Sampling Freshly Mixed Concrete” (ASTM C 172).

5.6.3.2 — Los cilindros para los ensayos de resistencia deben ser fabricados y curados en laboratorio de acuerdo con “Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field” (ASTM C 31), y deben ensayarse de acuerdo con “Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens”, (ASTM C 39).

5.6.3.3 — El nivel de resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactorio si

cumple con los dos requisitos siguientes:

(a) Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a f_c' .

(b) Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f_c' por más de 3,5 MPa cuando f_c' es 35 MPa o menor; o por más de $0.10 f_c'$ cuando f_c' es mayor a 35 MPa.

REGLAMENTO

Reglamento ACI 318S y Comentarios

tolerancia para tales desviaciones estadísticas previsibles al decidir si el nivel de resistencia que se produce es adecuado o no. 5.6.3.4 — Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos de 5.6.3.3, deben tomarse las medidas necesarias para incrementar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia. Cuando no se satisfagan los requisitos de 5.6.3.3(b) deben observarse los requisitos de 5.6.5.

REGLAMENTO COMENTARIO

Reglamento ACI 318S y Comentarios

5.6.4 — Probetas curadas en obra

5.6.4.1 — Si lo requiere la autoridad competente, deben proporcionarse ensayos de resistencia de cilindros curados en condiciones de obra.

5.6.4.2 — Los cilindros curados en obra deben curarse en condiciones de obra de acuerdo con “Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field” (ASTM C 31).

5.6.4.3 — Los cilindros de ensayo curados en obra deben fabricarse al mismo tiempo y usando las mismas muestras que los cilindros de ensayo curados en laboratorio.

5.6.4.4 — Los procedimientos para proteger y curar el concreto deben mejorarse cuando la resistencia de cilindros curados en la obra, a la edad de ensayo establecida para determinar f_c' , sea inferior al 85% de la resistencia de cilindros compañeros curados en laboratorio. La limitación del 85% no se aplica cuando la resistencia de aquellos que fueron curados en la obra exceda a f_c' en más de 3.5 MPa.

5.6.5 — Investigación de los resultados de ensayos con baja resistencia

5.6.5.1 — Si cualquier ensayo de resistencia (véase 5.6.2.4) de cilindros curados en el laboratorio es menor que f_c' por más de los valores dados en 5.6.3.3(b), o si los ensayos de cilindros curados en la obra indican deficiencia de protección y de curado (véase 5.6.4.4), deben tomarse medidas para asegurar que no se pone en peligro la capacidad de carga de la estructura.

5.6.5.2 — Si se confirma la posibilidad que el concreto sea de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga redujo significativamente, deben permitirse ensayos de núcleos extraídos de la zona en cuestión de acuerdo con “Method of Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete” (ASTM C 42). En esos casos deben tomarse tres núcleos por cada resultado del ensayo de resistencia que sea menor que los valores señalados en 5.6.3.3 (b).

5.6.5.3 — Los núcleos deben prepararse para su traslado y almacenamiento, secando el agua de perforación de la superficie del núcleo y colocándolos dentro de recipientes o bolsas herméticas inmediatamente después de su extracción. Los núcleos deben ser ensayados después de 48 horas y antes de los 7 días de extraídos, a menos que el profesional de diseño registrado apruebe algo diferente.

5.6.5.4 — El concreto de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85% de f_c' , y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de f_c' . Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona.

5.6.5.5 — Si los criterios de 5.6.5.4 no se cumplen, y si la seguridad estructural permanece en duda, la autoridad competente está facultada para ordenar pruebas de carga de acuerdo con el Capítulo 20 para la parte dudosa de la estructura, o para tomar otras medidas según las circunstancias. 5.7 — Preparación del equipo y del lugar de colocación.

5.7.1 — La preparación previa a la colocación del concreto debe incluir lo siguiente:

- (a) Todo equipo de mezclado y transporte del concreto debe estar limpio;
- (b) Deben retirarse todos los escombros y el hielo de los espacios que serán ocupados por el concreto;
- (c) El encofrado debe estar recubierto con un desmoldante adecuado.
- (d) Las unidades de albañilería de relleno en contacto con el concreto deben estar adecuadamente humedecidas;

REGLAMENTO

- (e) El refuerzo debe estar completamente libre de hielo o de otros recubrimientos perjudiciales;
- (f) El agua libre debe ser retirada del lugar de colocación del concreto antes de depositarlo, a menos que se vaya a emplear un tubo para colocación bajo agua (tremie) o que lo permita la autoridad competente;
- (g) La superficie del concreto endurecido debe estar libre de lechada y de otros materiales perjudiciales o deleznable antes de colocar concreto adicional sobre ella. óxido suelto, escoria de fundición y otros recubrimientos. Debe retirarse el agua del encofrado.

5.8 — Mezclado

5.8.1 — Todo concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales, y la mezcladora debe descargarse completamente antes de que se vuelva a cargar.

5.8.2 — El concreto premezclado debe mezclarse y entregarse de acuerdo con los requisitos de “Specification for Ready-Mixed Concrete” (ASTM C 94) o “Specification of Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing” (ASTM C 685).

5.8.3 — El concreto mezclado en obra se debe mezclar de acuerdo con lo siguiente:

(a) El mezclado debe hacerse en una mezcladora de un tipo aprobado;

(b) La mezcladora debe hacerse girar a la velocidad recomendada por el fabricante;

(c) El mezclado debe prolongarse por lo menos durante 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se demuestre que un tiempo menor es satisfactorio mediante ensayos de uniformidad de mezclado, según “Specification for Ready Mixed Concrete” (ASTM C 94).

(d) El manejo, la dosificación y el mezclado de los materiales deben cumplir con las disposiciones

aplicables de “Specification for Ready Mixed Concrete” (ASTM C 94).

(e) Debe llevarse un registro detallado para identificar:

(1) Número de tandas de mezclado producidas;

(2) Dosificación del concreto producido;

(3) Localización aproximada de depósito final en la estructura;

(4) Hora y fecha del mezclado y de su colocación;

REGLAMENTO COMENTARIO

Reglamento ACI 318S y Comentarios

5.9 — Transporte

5.9.1 — El concreto debe transportarse desde la mezcladora al sitio final de colocación empleando métodos que eviten la segregación o la pérdida de material.

5.9.2 — El equipo de transporte debe ser capaz de proporcionar un abastecimiento de concreto en el sitio de colocación sin segregación de los componentes, y sin interrupciones que pudieran causar pérdidas de plasticidad entre capas sucesivas de colocación.

5.10 — Colocación

5.10.1 — El concreto debe depositarse lo más cerca posible de su ubicación final para evitar la segregación debida a su manipulación o desplazamiento.

5.10.2 — La colocación debe efectuarse a una velocidad tal que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre el refuerzo.

5.10.3 — No debe colocarse en la estructura el concreto que haya endurecido parcialmente, o que se haya contaminado con materiales extraños.

5.10.4 — No debe utilizarse concreto al que después de preparado se le adicione agua, ni que haya sido mezclado después de su fraguado inicial, a menos sea aprobado por el ingeniero.

5.10.5 — Una vez iniciada la colocación del concreto, ésta debe efectuarse en una operación continua hasta que se termine el llenado del panel o sección, definida por sus límites o juntas predeterminadas, excepto en lo permitido o prohibido por 6.4.

5.10.6 — La superficie superior de las capas colocadas entre encofrados verticales por lo general debe estar a nivel.

REGLAMENTO

5.10.7 — Cuando se necesiten juntas de construcción, éstas deben hacerse de acuerdo con 6.4.

5.10.8 — Todo concreto debe compactarse cuidadosamente por medios adecuados durante la colocación, y debe acomodarse por completo alrededor del refuerzo y de la instalaciones embebidas, y en las esquinas del encofrado.

5.11 — Curado

5.11.1 — A menos que el curado se realice de acuerdo con 5.11.3, el concreto debe mantenerse a una temperatura por encima de 10° C y en condiciones de humedad por lo menos durante los primeros 7 días después de la colocación (excepto para concreto de alta resistencia inicial).

5.11.2 — El concreto de alta resistencia inicial debe mantenerse por encima de 10° C y en condiciones de humedad por lo menos los 3 primeros días, excepto cuando se cure de acuerdo con 5.11.3.

5.11.3 — Curado acelerado

5.11.3.1 — El curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad, u otro proceso aceptado, puede emplearse para acelerar el desarrollo de resistencia y reducir el tiempo de curado.

5.11.3.2 — El curado acelerado debe proporcionar una resistencia a la compresión del concreto, en la etapa de carga considerada, por lo menos igual a la resistencia de diseño requerida en dicha etapa de carga.

5.11.3.3 — El procedimiento de curado debe ser tal que produzca un concreto con una durabilidad equivalente al menos a la que se obtienen usando los métodos de curado indicados en 5.11.1 ó 5.11.2.

5.11.4 — Cuando lo requiera el ingeniero o el arquitecto, deben realizarse ensayos complementarios de resistencia, de acuerdo con 5.6.4, para asegurar que el curado sea satisfactorio.

REGLAMENTO

5.12 — Requisitos para clima frío

5.12.1 — Debe disponerse de un equipo adecuado con el fin de calentar los materiales para la fabricación del concreto y protegerlo contra temperaturas de congelamiento o cercanas a ella.

5.12.2 — Todos los materiales componentes del concreto y todo el acero de refuerzo, el encofrado, los rellenos y el suelo con el que habrá de estar en contacto el concreto deben estar libres de escarcha.

5.12.3 — No deben utilizarse materiales congelados o que contengan hielo.

5.12 — Requisitos para clima cálido

5.12.1 — Debe disponerse de un equipo adecuado con el fin de calentar los materiales para la fabricación del concreto y protegerlo contra temperaturas de congelamiento o cercanas a ella.

5.12.2 — Todos los materiales componentes del concreto y todo el acero de refuerzo, el encofrado, los rellenos y el suelo con el que habrá de estar en contacto el concreto deben estar libres de escarcha.

5.12.3 — No deben utilizarse materiales congelados o que contengan hielo.

5.13 — Requisitos para clima cálido

En clima cálido debe darse adecuada atención a los materiales componentes, a los métodos de producción, al manejo, a la colocación, a la protección y al curado a fin de evitar temperaturas excesivas en el concreto o la evaporación del agua, lo cual podría afectar la resistencia requerida o el funcionamiento del elemento o de la estructura.

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1. ENFOQUE Y MÉTODOS

Con la finalidad de lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto, se aplicó un enfoque cuantitativo y el método de investigación utilizado es el de tipo deductivo, ya que de acuerdo a los conceptos, procesos, normas y tecnologías existentes en la industria del concreto y agregados se busca proponer un escenario de factibilidad que contribuya a solucionar el problema de investigación planteado.

Para Bernal (2006) el enfoque cuantitativo o tradicional, se fundamenta en la medición de las características de los fenómenos sociales, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente al problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre las variables estudiadas en forma deductiva, Este enfoque tiende a generalizar y normalizar resultados.

Así mismo, el método deductivo, es un método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. El método se inicia con los postulados, teoremas, leyes, principios, etcétera, de aplicación universal y de comprobada validez, para aplicarlos a soluciones o hechos particulares. (Bernal, 2006)

Para una mejor comprensión del enfoque planteado, en la Figura 9 se presenta el proceso cuantitativo formulado por Hernández, Fernández & Baptista (2006) el cual ha servido como referencia para desarrollar esta investigación.

En el cual se puede observar que en el enfoque cuantitativo se aplica una lógica deductiva, que va de la teoría generada por investigaciones antecedentes a la recolección de los datos en casos particulares de una muestra, y este es un proceso que mantiene un orden riguroso en cada fase, para lo cual se tiene que completar cada una ellas para continuar con la siguiente.

Adicional al fundamento presentado en el marco teórico esta, investigación ha sido sustentada en el conocimiento de muchos especialistas en el medio que brindaron mucho aporte para el desarrollo de las diferentes fases del proceso.

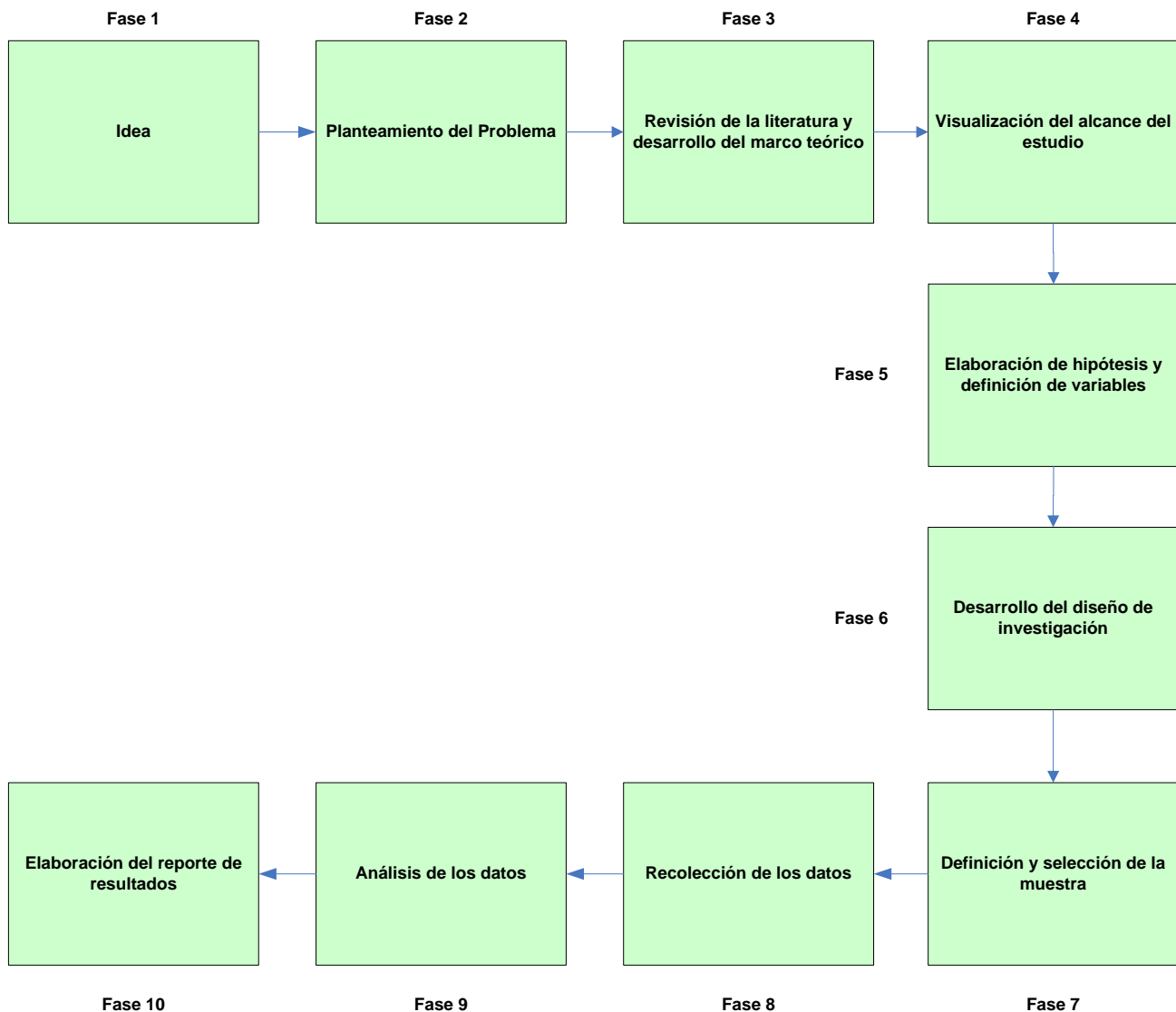


Figura 9 Proceso Cuantitativo

Fuente: Hernández, Fernández, & Baptista, 2006

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez completadas las primeras cinco fases que establece el proceso cuantitativo como se ilustró en la sección anterior, fue necesario desarrollar un plan que permitiera obtener la información requerida para completar la investigación planteada que fue definida del tipo descriptiva, ya que al haber realizado el planteamiento del problema se busca describir como las variables independientes afectan el desempeño de la variable

dependiente (rentabilidad) a efecto de poder cumplir con los objetivos de investigación propuestos.

En la investigación descriptiva se muestran, narran, reseñan o identifican hechos, situaciones, rasgos, características de un objeto de estudio, o se diseñan productos, modelo, prototipos, guías, etcétera, pero no se dan explicaciones o razones del porqué de las situaciones, los hechos, los fenómenos, etcétera. Se guía por las preguntas de investigación que formula el investigador y se soporta principalmente en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la revisión documental. (Bernal, 2006)

3.2.1. ESQUEMA DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En la Figura 10 se ilustra el esquema de investigación realizado y que fue diseñado tomando en consideración los lineamientos establecidos en el Manual para la redacción de tesis de post-grado (Zelaya & Paredes, 2011), y en concordancia al proceso cuantitativo.

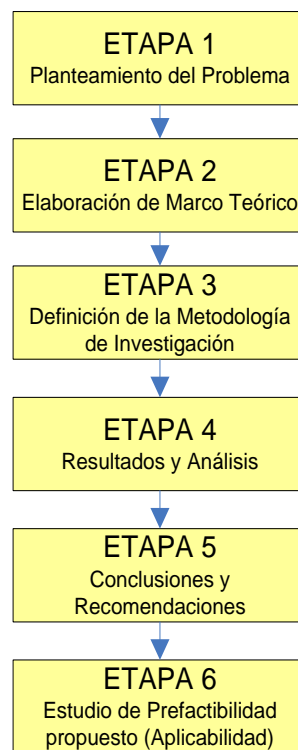


Figura 10 Esquema de Investigación

3.2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Tal como fue establecido en el último de los objetivos específicos, los investigadores buscan proponer un estudio de prefactibilidad para una Planta de Trituración de Agregados como alternativa para reducir el costo de la arena y grava, por ser algunas de las materias primas indispensables para llevar a cabo el proceso de manufactura de productos de premezclado de concreto.

Es por esta razón que se hizo necesario definir dos poblaciones a estudiar para poder llevar a cabo la presente investigación, las cuales se describen a continuación:

- **Población “A” (Consumo interno):** Corresponde a los clientes actuales de Tegucigalpa y zonas aledañas que demandan de la empresa CONHSA productos de premezclado de concreto utilizados en la industria de la construcción, y para los cuales se hace necesario obtener agregados a un bajo costo a efecto de ofrecer precios competitivos en el mercado.
- **Población “B” (Consumo externo):** corresponde a los clientes potenciales de Tegucigalpa y zonas aledañas que pueden demandar agregados como materia prima para llevar a cabo sus proyectos de construcción, y estos están compuestos por empresas constructoras y otras afines a este rubro, que según los registros de la Cámara de Comercio e Industria de Tegucigalpa (CCIT) asciende a 518 constructoras registradas y que operan en el municipio del Distrito Central.

Habiendo definido las poblaciones en estudio se procedió a determinar las muestras que sirvieron para la recolección de información que permitirán estimar la demanda potencial de agregados en Tegucigalpa y zonas aledañas, las cuales se describen a continuación:

- **Muestra Población “A”:** Para obtener la información correspondiente a esta muestra se tomó como base las proyecciones de ventas para los productos de premezclado de concreto de la empresa, con las cuales se pudo estimar los requerimientos de agregados (arena y grava) para la producción de concreto, así mismo el aporte de expertos en el rubro fue de mucha importancia para conocer de una

mejor forma los requerimientos y necesidades de esta población que fueron de vital consideración en el análisis del mercado realizado.

- **Muestra Población “B”:** Se definió como un número representativo de la totalidad de constructoras oficialmente registradas en la Cámara de Comercio e Industria de Tegucigalpa (CCIT), y para determinar el tamaño de la muestra se utilizó un método probabilístico con un muestreo proporcional planteado por Bernal (2006), en el cual cada elemento de una población finita tiene igual posibilidad de ser seleccionado para la muestra.

El cálculo de la muestra se hizo utilizando la **ecuación 1**:

$$n = \frac{Z^2 PQN}{e^2(N-1) + Z^2 PQ} \quad (1)$$

Donde:

n = tamaño necesario de la muestra.

Z = margen de confiabilidad o número de unidades de desviación estándar que producirá el nivel deseado de confianza.

P = probabilidad de que el evento ocurra.

Q = probabilidad de que el evento no ocurra.

e = error o diferencia máxima entre la media muestral y la media de la población que se está dispuesto a aceptar con el nivel de confianza definido.

N = tamaño de la población

Los cálculos fueron los siguientes:

$$n = \frac{(1.645)^2(0.5)(0.5)(518)}{(0.06)^2(518 - 1) + (1.645)^2(0.5)(0.5)} = 138 \text{ Constructoras}$$

Se utilizó un nivel de confianza del 90%, porcentaje que existe para generalizar los resultados obtenidos, ya que es prácticamente imposible estudiar todos los casos por ello se busca que sea menor al 100%, comúnmente se busca entre un 90% a 95%.

El porcentaje de error muestral equivale a elegir una probabilidad de que un evento ocurra o no ocurra. Comúnmente se acepta entre el 4% y el 6% tomando en cuenta que no son complementarios con el nivel de confianza para el caso se utilizó un 6%.

La variabilidad es la probabilidad con que ocurra o no ocurra un evento que se quiere investigar, hay que considerar que ambas son complementarias y la suma debe ser igual a 1. Se trabajó con una probabilidad a favor y en contra del 50%.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

Dentro de las técnicas e instrumentos aplicados durante la investigación podemos describir las siguientes:

- **Encuesta:** correspondió a un cuestionario con preguntas cerradas aplicado a la muestra escogida para la población “B”.
- **Entrevista:** realizada a expertos en el ramo aplicando un cuestionario no estructurado con preguntas abiertas con la flexibilidad del caso a efecto de obtener la mayor cantidad de información requerida.
- **Observación directa:** realizada en visitas a empresas del mismo rubro para conocer procesos de fabricación de los agregados.

En la sección Apéndices se incluye los resultados obtenidos en las entrevistas y visitas a empresas.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. DIAGNOSTICO DEL AMBIENTE EXTERNO DE LA EMPRESA CONHSA

Todas las empresas operan en un “macroambiente” modelado por influencias de la economía en su conjunto, la demografía, los valores y estilos de vida de la sociedad, la legislación y regulaciones gubernamentales, los factores tecnológicos y, más cercanas, la industria y área competitiva en que opera la empresa. (Thompson Jr, Stricklan III, & Gamble, 2007)

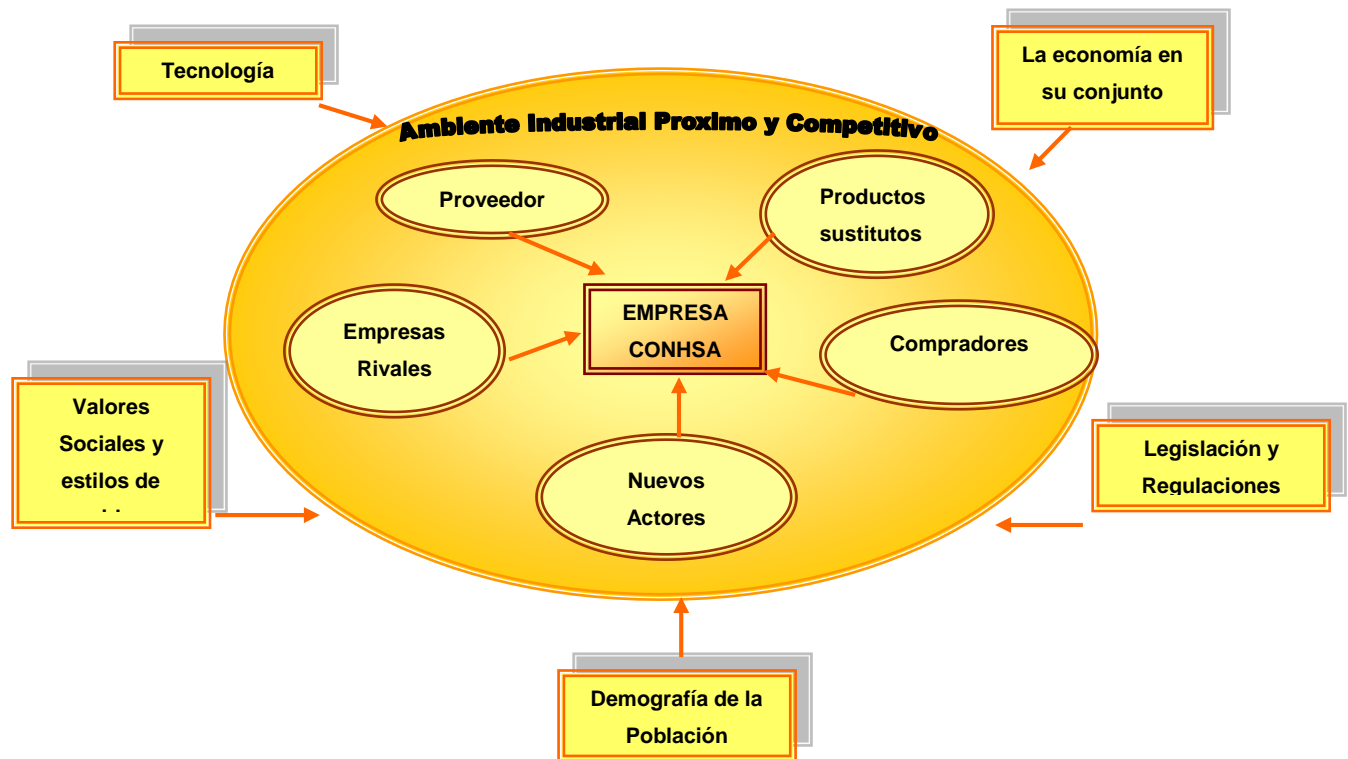


Figura 11. Componentes del macroambiente de una empresa

Fuente: Thompson Jr, Stricklan III, & Gamble, 2007

4.1.1. APLICACIÓN DEL MODELO DE COMPETENCIA DE CINCO FUERZAS

Pensar estratégicamente en el ambiente industrial y competitivo implica el uso de algunos conceptos precisos y herramientas analíticas, es por esto que para poder realizar este diagnóstico del ambiente externo de la empresa se recurrió al modelo de

competencia de cinco fuerzas, por ser la herramienta más poderosa y de mayor uso para diagnosticar de manera sistemática las principales presiones competitivas en un mercado y para evaluar la fortaleza e importancia de cada una de ellas.

La comprensión de las fuerzas competitivas, y sus causas, le da al estratega un medio para evaluar cualquier sector, independientemente de si es un producto o un servicio, emergente o maduro, de alta o baja tecnología. El análisis de la estructura de un sector revela las raíces de su rentabilidad en cualquier momento, además de proporcionarle un marco para anticipar e influir en los cambios que se produzcan en la competencia (y la rentabilidad) del sector a lo largo del tiempo. (Porter, 2007)

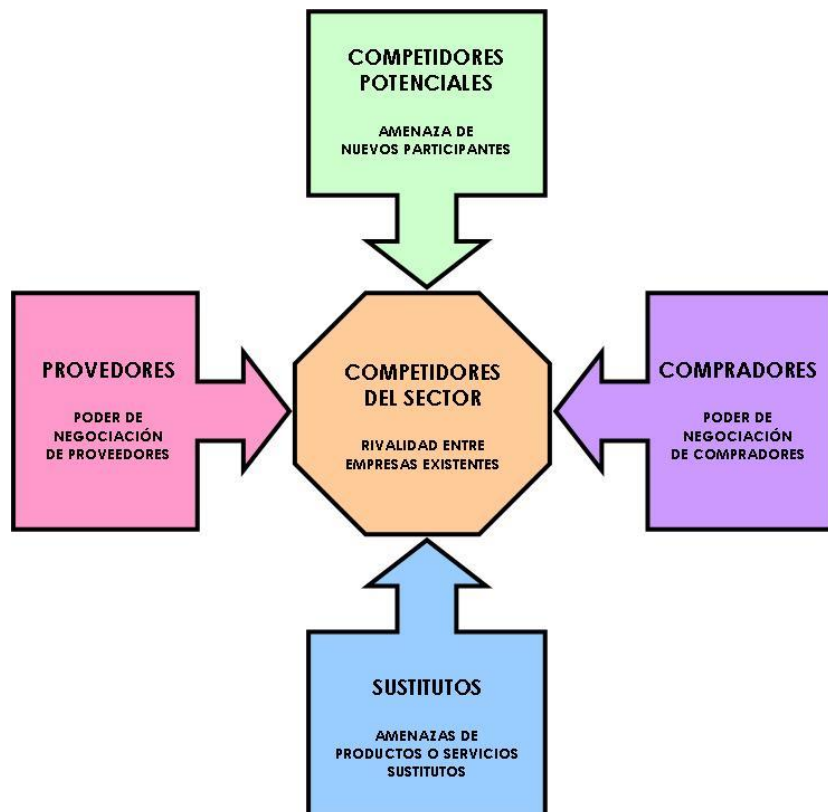


Figura 12. Fuerzas que conforman la competencia de un sector

De acuerdo a la información recopilada se ha encontrado que el premezclado es un producto cuya comercialización la realizan varias empresas a nivel nacional, por lo tanto, existen antecedentes históricos en el mercado lo cual ha enriquecido la

investigación debido a las amplias fuentes de información, analizando así algunas experiencias de las empresas competidoras los cuales han permitido tener un escenario más claro de la funcionalidad y posicionamiento de la empresa

A continuación se detalla el análisis de las fuerzas competitivas que conforman el sector de la industria de productos de premezclado y se detallan los hallazgos más relevantes encontrados en el desarrollo de esta etapa de la investigación.

4.1.1.1. Amenaza de nuevos participantes

La empresa presenta un alto grado de rivalidad debido a que no es difícil ni antieconómico ingresar en el rubro del premezclado.

Los actuales competidores al sentirse amenazados, por la aparición de una nueva empresa (trituradora), comienzan a poner en marcha ciertas acciones que dificultan la operación de la misma. Entre estas barreras y reacciones tenemos:

Economías de Escalas: las economías de escala se refieren a las reducciones en los costos unitarios de un producto (bien servicios), en tanto que aumenta el volumen absoluto por período. Estas economías de escala están presentes en todas las áreas del negocio, debido a que las empresas del rubro, generalmente son de carácter internacional y razón por la cual poseen sistemas de adquisición, transporte y compra de maquinarias con costos preferenciales, lo que indudablemente representa un menor costo de producción para la elaboración de los productos.

Diferenciación del Producto: las empresas establecidas tienen identificación de marca y lealtad entre los clientes, lo cual se deriva de la publicidad del pasado, servicio al cliente, diferencias del producto o sencillamente por ser el primero en el sector industrial. La diferenciación crea una barrera para el ingreso obligando a los que participan en él, a realizar grandes gastos para superar la lealtad existente del cliente

Acceso a los Canales de Distribución: Se puede crear una barrera para nuevos ingresos por la necesidad de éstos de asegurar la distribución para su producto. Al grado en que los canales lógicos de distribución por el producto ya hayan sido servidos por las empresas establecidas, la empresa debe persuadir a los canales para que

acepten su producto mediante reducción de precios, asignaciones para publicidades compartidas y similares, lo cual reduce las utilidades.

Requisitos de Capital: La necesidad de invertir grandes recursos financieros (instalación de planta trituradora) para competir crea una barrera de ingreso, en particular si se requiere el capital para publicidad riesgosa, agresiva, o en investigación de desarrollo.

4.1.1.2. Amenaza de productos sustitutos

En caso del rubro del premezclado no existen productos o servicios que puedan desempeñar las mismas funciones que el mismo, por lo tanto no analizaremos en base a sustitutos.

4.1.1.3. Rivalidad entre competidores existentes

Analizamos el alto grado de rivalidad con el fin de determinar hasta qué punto se disipara el valor creado por la industria en la lucha competitiva de la siguiente manera:

Tasa de crecimiento de los mercados: En este caso la empresa lucha con un crecimiento de mercado muy reducido por lo tanto se ha tenido que crecer arrebatando cuota de mercado a los competidores por ejemplo a Mixto listo y CONETSA.

Se podría decir que el mercado permanece con un crecimiento lento lo cual hace que las mismas empresas constructoras monopolicen los proyectos de urbanización, infraestructura, etc., debido a coyunturas políticas y otros.

Existencia o desarrollo de clientes globales: Hasta el momento, no existen clientes globales en este rubro solo clientes potenciales los cuales son la fuerza principal de sostenimiento de CONHSA, estas son empresas dedicadas a la construcción, de muchos años en el mercado que por su antigüedad y buen nombre tienen preferencia con grande proyectos que son los que favorecen en ocasiones a CONHSA y a sus competidores. Por lo que es recomendable la implementación de una estrategia de bajos costos con el objeto de obtener un liderazgo y para mejorar el precio que tienen los competidores atraer compradores sensibles al precio en cantidades suficientes para aumentar las ganancias totales. Todo lo anterior en concordancia para solucionar el

problema planteado mediante de la puesta en marcha de la Planta de Trituración de agregados.

Diferenciación: No existe un grado de diferenciación del producto en sí, solamente en el servicio, ya que CONHSA da servicio días feriados y a horarios no laborales lo cual le hace distintivo ante los demás competidores. Es importante que esto se pueda mejorar implementando una estrategia de diferenciación dirigida, para asegurar una ventaja competitiva con un producto y servicio diseñado con cuidado para atraer las preferencias y necesidades únicas de un grupo bien definido de constructoras que tenga un mayor nivel de relevancia como cliente.

Pero debido a todo lo anterior se establece que existe un alto grado de rivalidad en el mercado.

4.1.1.4. Poder de negociación de proveedores

Este le permite al proveedor obtener márgenes más altos vendiendo a una Empresa en particular. El mayor poder de los proveedores en este caso es cuando:

Si la marca del proveedor es poderosa: Los proveedores de insumos de CONHSA tienen poder en cuanto a la zona de donde acarrean los agregados, en este caso la empresa da preferencia a los que extraen el agregado de la zona de Jamastran, ya que estos presentan los mejores resultados en las pruebas granulométricas las cuales reflejan si son aptos o no para la mezcla de concreto premezclado

Costos elevados de cambios de un proveedor a otro: A la empresa le puede implicar un alto riesgo, prestigio, problemas de sanciones etc, el efectuar un cambio de proveedor de agregados, por lo cual se prefiere mantener los mismos proveedores los cuales han percibido su importancia y han aprovechado para constantemente variar los precios.

4.1.1.5. Poder de negociación de compradores

Este les permite a los clientes obtener márgenes de la industria obligando a las empresas competidoras a reducir los precios y aumentar el nivel de servicio ofrecido

sin recompensa, esto hace que la empresa ofrezca valores agregados que muchas veces ponen en riesgo la utilidad.

Concentración de compradores: En el caso de CONHSA hay bajo grado de concentración de compradores, debido a que como lo mencionamos anteriormente el mercado es de crecimiento lento por lo tanto los compradores son los mismos y no están concentrados hacia un solo competidor sino que más bien son fluctuantes, generalmente estos compradores utilizan todas las empresas que se dedican al premezclado utilizando la manipulación para hacer que estas reduzcan los precios y mejoren sus servicios obteniendo valores agregados.

El costo de los componentes representa una gran parte del costo total: Debido a que CONHSA es una empresa en crecimiento, la gran desventaja es el alto costo a los que adquiere los agregados lo cual la pone en una posición menos privilegiada que la de sus competidores ocasionándole baja rentabilidad, a diferencia los demás producen sus agregados y en otros casos tienen sociedad con algunos productores.

El costo de cambiar de proveedor: En este caso el poder del comprador disminuye ya que si es riesgoso cambiar de servicios puesto que el premezclado lleva un proceso de fabricación que debe cumplir estrictas normas de calidad e implica alto riesgo desde la producción hasta la entrega del producto terminado, si este al final no cumple con su resistencia requerida para el tipo de obra habrá severas sanciones a los constructores además de otras consecuencias graves en la obra.

4.1.2 COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN HONDURAS

Para describir el comportamiento de la industria de la construcción se utilizó la información proporcionada por el informe Barrido de Edificaciones para el Segundo Trimestre del año 2011, el cual es elaborado por Banco Central de Honduras (BCH) de manera trimestral y por ser la publicación más reciente.

Durante el II trimestre del año 2011 la actividad construcción presentó un notable incremento en el área edificada en los municipios de Choloma (71.9%), destacándose las obras para uso industrial y comercial; y de Choluteca (50.5%), sobresaliendo las

edificaciones destinadas especialmente a ser utilizadas como viviendas, restaurantes y edificios de administración pública.

Sin embargo, durante el mismo período se registró una disminución en la construcción de obras en los municipios del Distrito Central, San Pedro Sula, El Progreso, Juticalpa, La Ceiba, Puerto Cortés y Siguatepeque, que en conjunto representan el 62.8% del área total edificada. (BCH, 2011)

En vista que la empresa CONHSA opera en Tegucigalpa y las zonas aledañas, para esta investigación ha sido de mucha relevancia toda la información correspondiente al Distrito Central.

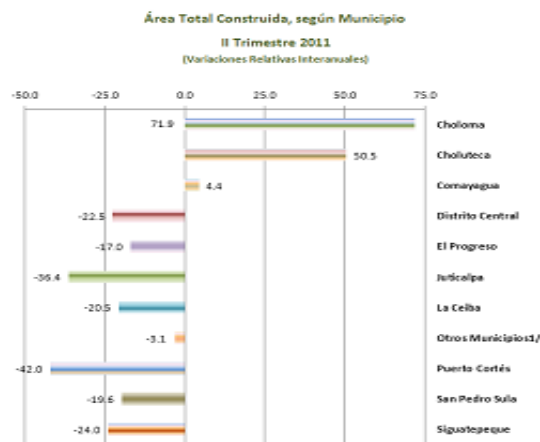


Figura 13. Área total (m²) construida según municipio

Fuente: Barrido de edificaciones BCH

Así mismo, tal como se definió en el Capítulo III la población “B” está compuesta por constructoras e ingenieros independientes que operan en el Distrito Central, por lo que a continuación se detalla la información recopilada y su clasificación por tipo de constructor.

La distribución por tipo de constructor mantiene similar estructura para el año 2011 con respecto al año 2010, observándose que del total de las obras realizadas el 49.8% fue dirigida por maestros de obra, mientras que el 34.7% fue construida por empresas constructoras y el restante 15.5% por ingenieros y arquitectos. (BCH, 2011)



Figura 14. Construcción según el tipo de constructor

Fuente: Barrido de Edificaciones BCH

De acuerdo al destino de las construcciones, las residenciales fueron dirigidas en su mayoría por maestros de obra (69.1%). Por su parte, las edificaciones con destino comercial, industrial y de servicios fueron realizadas principalmente por empresas constructoras (57.6%, 95.4% y 42.6%, respectivamente). (BCH, 2011)



Figura 15. Construcciones, por tipo de constructor y destino

Fuente: Barrido de Edificaciones BCH

El área construida en el destino comercial, segundo en importancia con respecto al total de obras construidas, registró una reducción de 28.9% (equivalente a 27.1 miles de m²) en comparación con el segundo trimestre del año 2010, producto de la disminución de

edificaciones para oficinas, particularmente en los municipios de San Pedro Sula y Distrito Central, así como por el descenso de edificaciones para ser utilizadas por la actividad comercial, especialmente en los municipios del Distrito Central, Comayagua y Siguatepeque. Sin embargo, en el municipio de La Ceiba se observó un crecimiento de 42.7% en la edificación de obras para uso comercial.

En el destino industrial se edificaron 25.7 miles de m², mayor en 21.1 miles de m² con respecto a igual lapso del año 2010; incremento explicado principalmente por la construcción de una nave industrial para la actividad maquiladora ubicada en el municipio de Choloma (23.9 miles de m²) y por aumentos en ampliaciones de edificios industriales en los municipios de La Ceiba y Distrito Central.

En este destino se clasifican aquellas obras cuya finalidad es la prestación de servicios como restaurantes, enseñanza, hoteles, hospitales, iglesias entre otras. Del total de construcciones realizadas durante el período abril-junio de 2011, este destino representa el 11.0% del área total construida, o sea 47.9 miles de m² edificados.

Acorde a esta clasificación, la edificación de centros educativos aumentó en 28.0%, con particular auge en el municipio del Distrito Central, derivado de la construcción de edificios, principalmente para educación superior. Por su parte, la edificación de hospitales y obras destinadas a la administración pública presentaron incrementos de 8.7% y 105.4%, en su orden, especialmente en el Distrito Central y en San Pedro Sula.

Las construcciones destinadas a restaurantes reflejaron un alza de 27.9%, particularmente en el Distrito Central (108.8%) y en San Pedro Sula (67.8%). (BCH, 2011)

4.2. DIAGNOSTICO DE LOS RECURSOS Y LA POSICIÓN COMPETITIVA DE LA EMPRESA CONHSA

4.2.1. ANÁLISIS FODA

El análisis FODA es una herramienta sencilla pero poderosa para ponderar las capacidades y deficiencias de los recursos de una empresa, sus oportunidades

comerciales y amenazas externas de su bienestar futuro. (Thompson Jr, Stricklan III, & Gamble, 2007).

En la Tabla 1 se procede a detallar el análisis FODA aplicado para contar con un mejor panorama de la salud general de la empresa CONHSA.

Tabla 1. Análisis FODA de la empresa CONHSA

| FORTALEZAS | | OPORTUNIDADES | |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Personal técnico altamente capacitado. ✓ Costos administrativos bajos. ✓ Disponibilidad de materia prima, esta se encuentra dentro del país. ✓ La empresa tiene un nombre reconocido entre una de las pioneras a nivel nacional. ✓ Estructura organizacional definida. | | <ul style="list-style-type: none"> ✓ El premezclado es un producto que se utiliza en un alto porcentaje en casi todas las obras civiles. ✓ Es un producto que se puede comercializar con facilidad si se sigue la normativa. ✓ Alternativa para la reducción del costo de los agregados (arena y grava). | |
| DEBILIDADES | | AMENAZAS | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ La maquinaria y equipo es sumamente costoso al igual que su mantenimiento. ✓ Poco respaldo técnico en referencia al equipo. ✓ La empresa está limitada al mercado de Tegucigalpa. ✓ Altos costos en la adquisición de agregados (arena y grava). | | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cambios climáticos podrían afectar por largos periodos la fabricación y colocación del premezclado. ✓ Reacción de los competidores. ✓ El proceso arduo y costoso de formalización y constitución de la empresa.(requisitos y supervisión de SERNA) ✓ Los precios inestables de los costos en el transporte, como consecuencia de la fluctuación de los precios de los combustibles e insumos (cemento) | |

4.2.2. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

El mercado de premezclados ha adquirido gran aceptación en el país debido a su utilidad y facilidad de preparación; entre otros atributos. Existe una cantidad pequeña de empresas dedicadas a la elaboración de premezclados entre las cuales tenemos, según nuestras consideraciones y tomando en cuenta las características propias de los mismos, como principales competidores a los siguientes: MIXTO LISTO, CONETSA, CONCREMIX, BLOQUES SA.

Tabla 2. Lista de competidores

| EMPRESA | PRODUCTO |
|-------------|-------------------------------|
| MIXTO LISTO | CONCRETO |
| CONETSA | CONCRETO, AGREGADOS Y BLOQUES |
| CONCRE MIX | CONCRETO |
| BLOQUES SA | CONCRETO,REFABRICADOS,BLOQUES |

Tabla 3. Características importantes de los competidores

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Algunos tienen variedad de productos cuya calidad es muy reconocida en el mercado. ✓ Cuenta con un nombre respaldado por su antigüedad en el mercado. ✓ Cuenta con una cartera muy amplia de clientes. ✓ Puntualidad en la entrega del producto. ✓ Respalda por Empresas constructoras de reconocida imagen; ETERNA, INDECO SPS, POSTENSA, etcétera. ✓ Excelencia reconocida en cuanto a servicio al cliente. ✓ Reducción y control de costos por la experiencia adquirida en la curva de aprendizaje. ✓ Accesibilidad a fuentes de financiamiento | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de certificación técnica respecto a las normas ISO. ✓ Poco control de calidad debido a la inexistencia de un ente regulador y supervisor de los procesos de producción. |

4.3. ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE AFECTAN LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA

Para poder analizar los factores que influyen de manera directa la rentabilidad de la empresa CONHSA, específicamente haciendo énfasis en la variable independiente que corresponde a los costos de los agregados por haber evaluado que es para la cual existe una alternativa para contribuir a su reducción.

Se hizo uso de un diagrama Causa-Efecto para hacer una mejor representación del análisis efectuado. Según la FUNDIBEQ, este diagrama es una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado. (FUNDIBEQ, 2008)

Los factores que influyen en las variables independientes que afectan a la variable dependiente que es la rentabilidad, quedan representadas en la Figura 16., y cada una se explica a continuación:

Costo de mantenimiento se puede pensar en una alianza estratégica con las casas de repuestos que serán los proveedores de este tipo de servicio para lograr precios más favorables, esto permitiría reducir costos tomando también en cuenta que la mano de obra de reparaciones y mantenimientos tiene un alto costo, y la misma podría ser negociada con el staff de técnicos para llegar a un acuerdo.

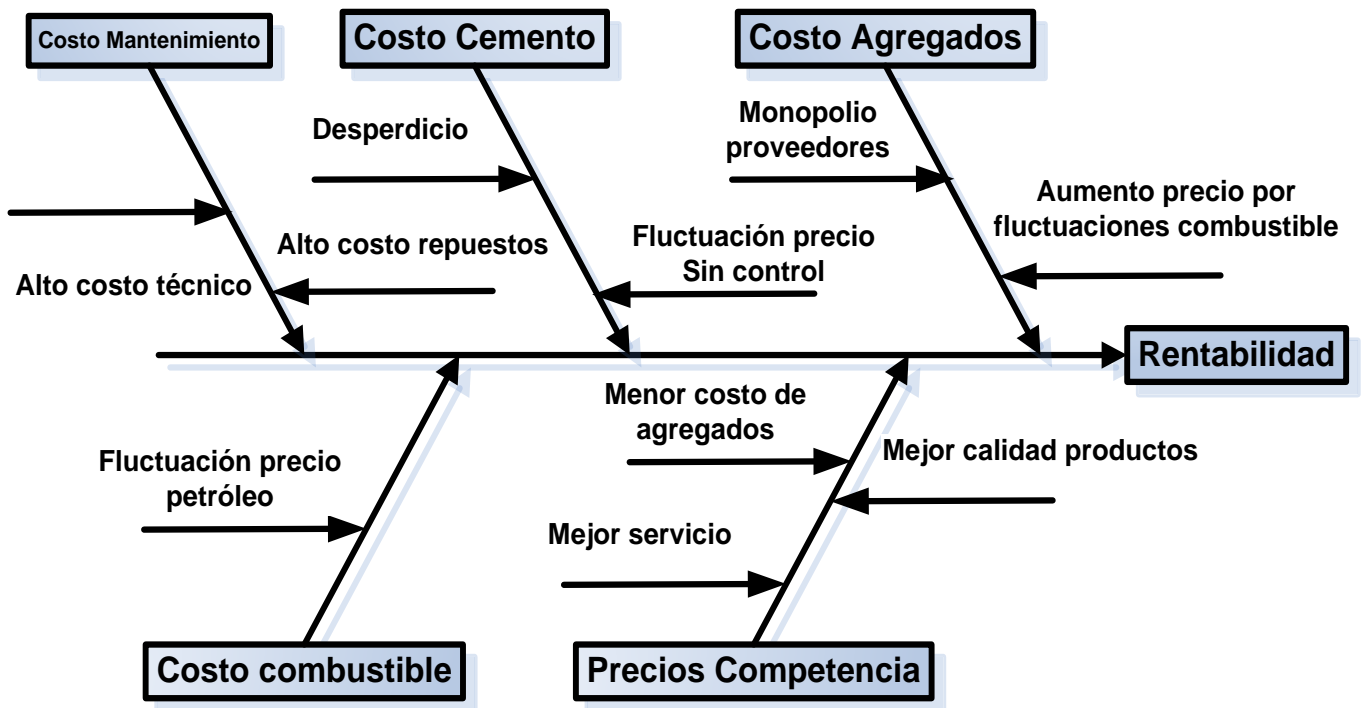


Figura 16. Factores que influyen en la rentabilidad

Costo de Cemento la variabilidad constante del precio del cemento ha sido uno de los factores principales para el aumento de precio al producto elaborado por la empresa CONHSA, esto le ha producido pérdida de mercado ya que esta fluctuación de precio no se puede controlar. En el último aumento no justificado la intervención del Gobierno fue clave para que las dos grandes cementeras ubicadas en el país, no logaran en su totalidad el aumento que habían previsto, lo cual hubiera sido desastroso para el rubro de la construcción.

Costo de los agregados el alto costo de los agregados y la dificultad de su acarreo constituye un problema de gravedad, debido a la importancia de los mismos para empresas que se dedican a la fabricación de concreto de fundición y aun para todo el rubro de la construcción, debido a lo anterior se proponen alianzas con los proveedores como contratos de exclusividad con un precio especial, y como otra alternativa la cual requiere mayor inversión es la implementación de plantas trituradoras para poder reducir costos .

Costo de Combustible al igual que hemos mencionado como factor problema el alza del precio del cemento y sus constantes fluctuaciones , así es necesario mencionar las repetitivas alzas al combustible , las cuales son mas frecuentes, esto ha implicado aumento en costos de producción para la empresa y por lo tanto reducción de utilidades, lastimosamente no hay forma de controlar este fenómeno sino de parte de estrategias gubernamentales lo cual hasta la fecha no se ha logrado. Las empresas dedicadas a este Rubro tratan de hacer algún tipo de alianza con las principales gasolineras del país, logrando algún tipo de beneficio que no es muy significativo y que de algún modo representa arriesgarse a consumir a un solo proveedor para poder lograr ese beneficio.

Precios de la competencia, siempre están tratando de ganar mercado de alguna forma, en ocasiones deslealmente. CONHSA como empresa esta a la expectativa y anteponiéndose a esas amenazas competitivas ofreciendo valores agregados en cuanto a calidad y servicio del producto que comercializan, como ser parámetros de calidad garantizada (hacer llegar la mezcla a una resistencia favorable en menor tiempo), horarios de atención que no manejan las demás (tarde noche y madrugada), ofrecer sin costo algunos implementos utilizados en el proceso de fundición como ser la bomba y los vibradores , etc. Todo esto con el objetivo de mantenerse en el mercado y lograr penetrar en otros nichos, y que la empresa siga su funcionamiento.

El análisis anterior gira en torno a la RENTABILIDAD de la empresa puesto que el objetivo principal de CONHSA es lograr su maximización.

4.4. ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE AGREGADOS

Como fue definido en la sección 3.2.2 del Capítulo III Metodología, se procede a detallar los resultados de la indagación de mercado que fue realizada a efecto de estimar y proyectar la demanda de agregados (arena y grava) para las dos poblaciones en estudio, la cual sirvió como base para verificar la pre factibilidad técnica y financiera expuesta en el capítulo de aplicabilidad.

4.4.1 POBLACIÓN "A" (CONSUMO INTERNO)

Está compuesta por los clientes actuales de Tegucigalpa y zonas aledañas que demandan de la empresa CONHSA productos de premezclado de concreto utilizados en la industria de la construcción.

Esta población fue definida para la consumo interno de la empresa, ya que tiene como base los requerimientos de agregados para los productos de concreto que actualmente se comercializan, los cuales tienen su origen en el Pronóstico de Ventas Mensual de la empresa correspondiente al año 2012, el cual tiene un volumen de ventas de 3,000 m³ para todos los mes y se detalla a continuación:

Tabla 4. Pronóstico de Ventas Mensual de Concreto

| TIPO DE | VENTA |
|------------------------------------|--------------|
| Concreto 2500 | 100 |
| Concreto 3000 | 1,000 |
| Concreto 3500 | 300 |
| Concreto 4000 | 1,000 |
| Concreto 4500 | 300 |
| Concreto 5000 | 300 |
| TOTAL m³ por mes | 3,000 |

Fuente: Gerencia de Ventas CONHSA

Según el volumen de ventas de concreto y de acuerdo a la información técnica de las normas de fabricación de la empresa, las cuales establecen la cantidad de metros cúbicos necesarios para poder llevar a cabo la dosificación correcta de arena y grava, para la elaboración de los diferentes tipos de concreto antes detallado y que se esperan comercializar en el mercado, se estableció que la demanda de agregados para esta población queda conformada de la siguiente manera:

Tabla 5. Demanda Actual de Agregados Población "A"

| TIPO DE CONCRETO | ARENA | GRAVA |
|------------------|-------|-------|
| Concreto 2500 | 69 | 61 |
| Concreto 3000 | 658 | 606 |
| Concreto 3500 | 195 | 182 |
| Concreto 4000 | 641 | 606 |
| Concreto 4500 | 186 | 182 |

| | | |
|---|--------------|--------------|
| Concreto 5000 | 179 | 182 |
| TOTAL m³ POR AGREGADO | 1,929 | 1,817 |
| TOTAL m³ GLOBAL (MENSUAL) | 3,745 | |

En vista que estos 3,745 m³ de agregados es la cantidad requerida para poder cumplir con los requerimientos de concreto de la empresa, dicho monto será integrado a la proyección de ventas de la planta de procesamiento de agregados.

4.4.2 POBLACIÓN “B” (CONSUMO EXTERNO)

Corresponde a los clientes potenciales de Tegucigalpa y zonas aledañas que pueden demandar agregados como materia prima para llevar a cabo sus proyectos de construcción, y estos están compuestos por empresas constructoras y otras afines a este rubro, que según los registros de la Cámara de Comercio e Industria de Tegucigalpa (CCIT) asciende a 518 constructoras registradas y que operan en el municipio del Distrito Central.

Para conocer la demanda actual de esta población se aplicó una encuesta (Ver Anexo 1) a 138 constructoras definidas en la muestra calculada, y se determinaron las unidades de consumo actuales por mes con base en los datos recopilados en la encuesta aplicada.

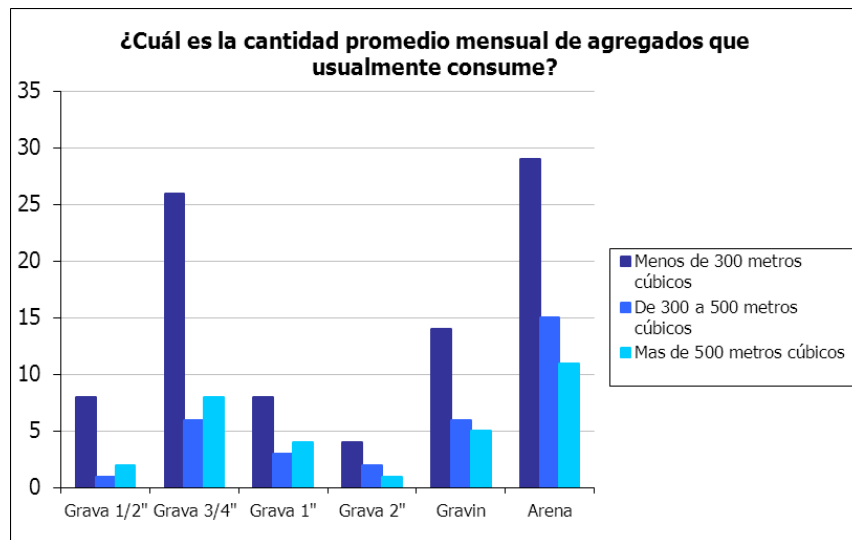


Figura 17. Consumo promedio mensual por tipo de agregado

La grava de ¾" y la arena son los agregados que más consumen las constructoras, los cuales representan un 61.79 % en el rango de consumo menor a 300 m³.

Con los resultados obtenidos, seguidamente se procedió a estimar la demanda actual de agregados por parte de las constructoras, la cual quedó conformada de la siguiente forma:

Tabla 6. Demanda actual de agregados Población "B"

| POBLACION | FACTOR MUESTRAL | TIPO AGREGADO | FRECUENCIA MENSUAL | DEMANDA ACTUAL EN m ³ (MENSUAL) |
|-----------|-----------------|----------------|--------------------|--|
| 518 | 0.274131 | Grava 1/2" | 3,800 | 539,600 |
| | | Grava 3/4" | 14,200 | 2,016,400 |
| | | Grava 1" | 5,600 | 795,200 |
| | | Grava 2" | 2,500 | 355,000 |
| | | Gravin | 9,100 | 1,292,200 |
| | | Arena | 20,200 | 2,868,400 |
| | | TOTALES | | 7,866,800 |

4.4.3 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL DE AGREGADOS

Habiendo estimado la demanda actual para cada una de las poblaciones en estudio, se procede a detallar la demanda potencial de la planta de procesamiento de agregados propuesta como contribución a la solución del problema planteado.

Es de aclarar que las dos demandas detalladas anteriormente, fueron consideradas como la intención de compra de los clientes potenciales descritos para el consumo interno y externo.

Tabla 7. Demanda potencial estimada

| DEMANDA ESTIMADA POR POBLACION | CANTIDAD DE AGREGADOS (m ³) |
|------------------------------------|---|
| Población "A" | 3,745 |
| Población "B" | 7,886,800 |
| TOTAL DEMANDA m³ | 7,890,545 |

A diferencia a lo detallado en la Tabla 6, se presenta la cantidad de metros cúbicos (m³) de manera consolidada, en vista que para efectos de niveles de producción y capacidad instalada de la maquinaria se manejan volúmenes globales de agregados. La

diferenciación entre arena, grava y sus medidas se presenta únicamente al momento de que los clientes realizan sus pedidos acorde a su necesidad, como fue detallado en la encuesta aplicada a los miembros de la población “B”.

4.5. ANÁLISIS DE PRECIOS, CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES AL COMPRAR AGREGADOS E IDENTIFICACIÓN DE COMPETIDORES

4.5.1. PRECIOS DE LA COMPETENCIA

Se realizó una investigación de precios entre varias empresas que comercializan agregados en Tegucigalpa y zonas aledañas, con el objeto de conocer el rango de precios que son ofertados por los que son considerados como competidores directos, los mismos presentan variaciones importantes que están relacionadas con la calidad del agregado requerido para la fabricación de concreto y la más relevante se debe al costo de transporte, en vista que para el caso Santos Cia y Mypsa ofrecen un precio puesto en sus plantas de trituración que están ubicadas en Tegucigalpa y en el sector de Rio Hondo a 25 km de la capital respectivamente, y para el caso el precio ofertado por los productores independientes los agregados son entregados en el proyecto de construcción. A continuación se detallan cada uno de los precios:

Tabla 8. Precios ofrecidos por la competencia

| EMPRESA | PRECIO PROMEDIO ARENA POR m³ | PRECIO PROMEDIO GRAVA POR m³ |
|----------------------------|--|--|
| Santos y Cia. | L. 415.00 | L. 390.00 |
| Mypsa | L. 250.00 | L. 250.00 |
| Productores independientes | L. 380.00 | L. 460.00 |

4.5.2 ANÁLISIS DE PRECIOS SEGÚN ENCUESTA REALIZADA A LA POBLACIÓN “B”

Para conocer el precio promedio que están pagando actualmente las constructoras por el metro cúbico (m³) de los agregados, se hizo la indagación por medio de la encuesta aplicada obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 9. Precio que pagan las constructoras por sus agregados.

| RANGO DE PRECIO | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-------------------------------------|------------|-------------|
| Menos de L. 400.00 por metro cúbico | 93 | 67% |
| Más de L. 400.00 por metro cúbico | 46 | 33% |
| TOTALES | 139 | 100% |

Se logró comprobar que el 67% de las constructoras están adquiriendo los agregados a un precio inferior a L. 400.00, monto cercano a los precios ofertados por la competencia en el mercado, y según se detalló en la sección anterior.

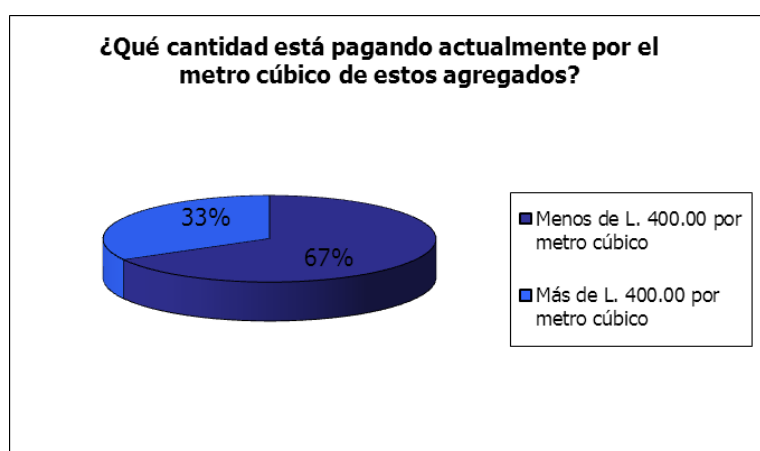


Figura 18. Precio que pagan las constructoras por sus agregados.

4.5.3 CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES AL COMPRAR AGREGADOS

Para las constructoras entrevistadas existen características de mayor importancia que deben de cumplir los agregados, a efecto de realizar una compra que permita garantizar sus trabajos de construcción en cada uno de los proyectos que ejecutan, los resultados obtenidos por medio de la encuesta aplicada son los siguientes:

Tabla 10. Características importantes al comprar agregados

| CARACTERÍSTICAS | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------------|------------|-------------|
| Precio | 101 | 39% |
| Calidad | 104 | 41% |
| Limpieza | 49 | 19% |
| Otro | 2 | 1% |
| TOTALES | 256 | 100% |

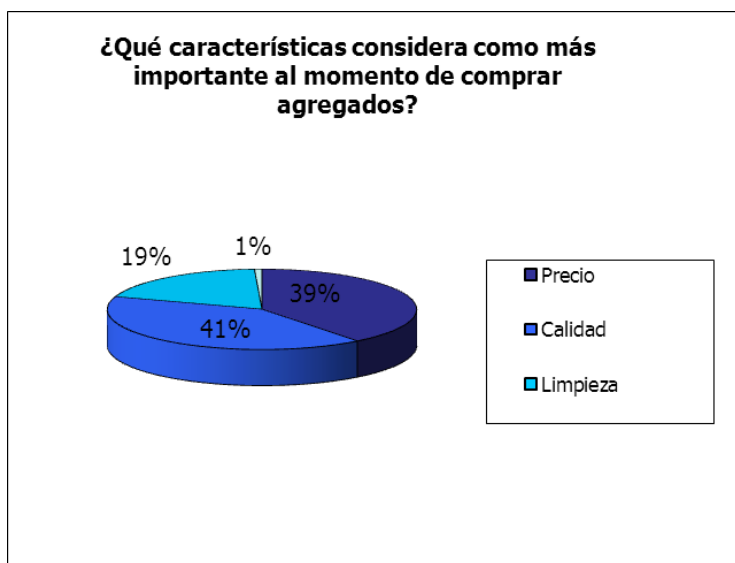


Figura 19. Características importantes al comprar agregados

El 80% de las respuestas brindadas por las constructoras establecen que el precio y la calidad son las dos características de mayor importancia al momento de comprar los agregados.

4.5.4 IDENTIFICACIÓN DE COMPETIDORES

La distribución de las compras que realizan las constructoras entre cada uno de los competidores identificados se describe a continuación:

Tabla 11. Empresas donde las constructoras compran agregados

| EMPRESA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|----------------------------|------------|-------------|
| Santos y Cia. | 53 | 26% |
| Mypsa | 48 | 24% |
| Productores independientes | 96 | 48% |
| Otro | 5 | 2% |
| TOTALES | 202 | 100% |

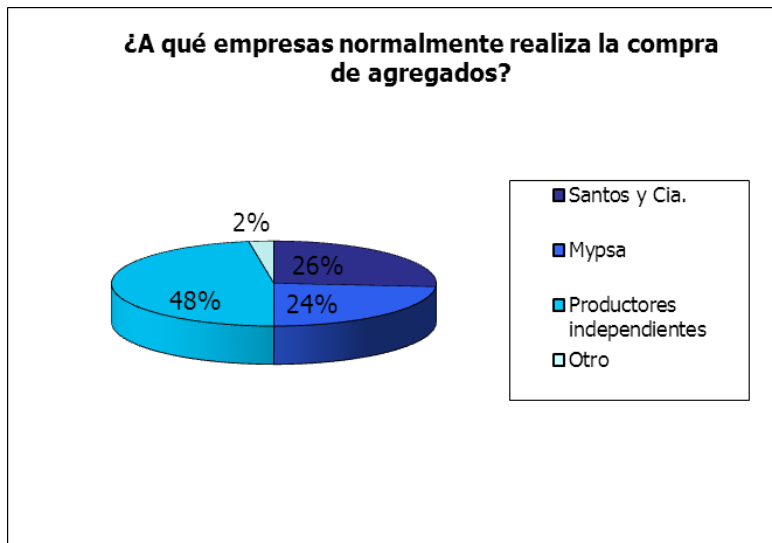


Figura 20. Empresas donde las constructoras compran sus agregados

Según las respuestas de las constructoras entrevistadas, se pudo establecer que el 48% de éstas realiza sus compras de agregados a productores independientes.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La forma en que se puede contribuir a la empresa CONHSA a obtener una reducción de costos en la adquisición de agregados, es por medio de la puesta en marcha de una Planta de Trituración, la cual debe abastecer a la línea de producción de concreto con los agregados requeridos para su elaboración en sus diferentes tipos, a un costo inferior a un 30% respecto al costo actual.
- La situación actual del mercado de productos de premezclado se caracteriza por el alto nivel de rivalidad entre los miembros de la industria a nivel de Tegucigalpa, el cual está compuesto por cinco empresas productoras de concreto, las que compiten en base a precios bajos de sus productos. La mayoría de estas empresas cuentan con el apoyo y alianza estratégica de constructoras de alto renombre que le garantizan un mercado cautivo, y cuentan con su propia planta de trituración que les permiten ofrecer precios altamente competitivos, afectando el posicionamiento y rentabilidad de CONHSA.
- Existen muchas variables que influyen en la rentabilidad de la empresa, pero se concluyó que el costo de los agregados es una de las variables que la afecta en mayor proporción, debido a factores como: aumento del precio de compra que es producido por las fluctuaciones de los combustibles, bajo poder de negociación con los proveedores y la evasión al riesgo por un cambio de proveedor que pueda tener implicaciones en el cumplimiento de las normas de fabricación, por ser una de las materias primas de más alto requerimiento de calidad. A pesar de los puntos expuestos, el costo de los agregados es la variable que brinda la mayor oportunidad o alternativa a fin de revertir dicha situación.
- En vista que la empresa COHNSA opera en un mercado de productos de premezclado con reducidos niveles de crecimiento, con un alto nivel de rivalidad entre los competidores y se visualiza una demanda potencial de agregados por el ramo de las constructoras, se establece que existe un escenario propicio considerando los factores expuestos, para llevar a cabo el proyecto de implementación de una Planta de procesamiento de agregados.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda llevar a cabo la implementación de la Planta de Trituración ya que a pesar de requerir una alta inversión inicial, le garantiza a la empresa una sustancial reducción del costo de los agregados y le permitiría diversificar sus operaciones por medio del ingreso a un mercado con una demanda potencial como lo es el de las constructoras que fueron estudiadas.
- Considerando la situación del mercado del concreto es recomendable que la empresa CONHSA pueda mantenerse a un nivel competitivo, de lo contrario se expone a salir del medio por la fuerza de sus competidores y a las fluctuaciones que se han experimentado en la industria de la construcción en los últimos años.
- No escatimar esfuerzos para que la empresa pueda incursionar en la producción de agregados para revertir la situación de los altos costos de adquisición, e introducirse en un nuevo nicho de mercado que está orientado a actividades constructivas en el sector residencial que cuenta con un crecimiento más estable respecto a otros sectores como el industrial, el comercial y el de servicios. Adicionalmente, se recomienda efectuar una evaluación de todos los procesos que componen la cadena de valor, y de esta forma poder implementar una estrategia de bajo costo para poder ofrecer precios competitivos en el mercado.
- Poner en práctica la propuesta planteada en el Capítulo VI de esta investigación, la cual evalúa diferentes aspectos de tipo mercado, técnico, financiero y otros, que garantizan la factibilidad del proyecto que contribuirá a la solución de la problemática expuesta a lo largo del presente documento.

CAPITULO VI. APLICABILIDAD

6.1. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PLANTA DE TRITURACIÓN

6.2 INTRODUCCION

6.3 ESTUDIO DE MERCADO

6.4 ESTUDIO TÉCNICO

6.5 ESTUDIO FINANCIERO

6.6 ESTUDIO ORGANIZACIONAL

6.7 ESTUDIO AMBIENTAL

6.8 ESTUDIO LEGAL

6.2. INTRODUCCIÓN

Según el problema planteado, los objetivos del proyecto, el fundamento teórico expuesto y según los resultados y análisis efectuado, este capítulo tiene como finalidad proponer un estudio de prefactibilidad que pueda contribuir a la reducción de costos de manufactura del concreto por medio de la implementación de una Planta de Procesamiento de Agregados para la empresa CONHSA, como una alternativa para resolver la problemática actual que enfrentan en materia de abastecimiento de agregados.

Los estudios de factibilidad tienen como objetivo decidir sobre la posibilidad y conveniencia de realizar una idea de proyecto y determinar cuál es la mejor forma de hacerlo. Proveen a los responsables del proyecto de una base objetiva para decidir sobre su continuidad y escoger las mejores alternativas para su realización.

La factibilidad analiza las implicaciones del proyecto en diferentes aspectos:

- Mercado
- Técnico
- Financiero

- Organizacional
- Ambiental
- Legal

Se sugiere realizarla en dos etapas:

Nivel de Prefactibilidad: La prefactibilidad se diferencia de la factibilidad en el nivel de complejidad. En esta fase (identificación) nos interesa hacer una primera aproximación exploratoria sobre aquellos aspectos generales que afectan al proyecto y que nos pueden hacer desistir de continuar con él, por razones evidentes y justificables, sin necesidad de gastar recursos adicionales en estudios más complejos.

Nivel de Factibilidad: Este nivel se realiza en el caso de que la prefactibilidad de indicios positivos sobre la conveniencia y posibilidad de continuar con el proyecto. Un análisis de factibilidad exige un estudio más detallado que conduzca a profundizar en aspectos no desarrollados en la prefactibilidad, así como el diseño detallado del proyecto. (Pazos, 2001)

El alcance de la propuesta planteada en la presente investigación es a un nivel de prefactibilidad.

6.3. ESTUDIO DE MERCADO

Este estudio es la parte complementaria a los resultados y análisis expuestos en el Capítulo IV correspondiente a la estimación de la demanda potencial de agregados, la cual ha sido el punto de partida para la proyección de ventas de la planta de procesamiento de agregados.

6.3.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Establecer una participación de mercado y el volumen de ventas mensual conforme la capacidad de producción espera.
- Detallar los precios ideales para la comercialización de los agregados.
- Realizar una proyección de ventas de agregados

6.3.2 PARTICIPACIÓN DE MERCADO Y VOLUMEN DE VENTAS MENSUAL

Para cada uno de los tipos de agregados se estableció una participación de mercado de un 0.1% sobre la demanda potencial de la Población "B", la cual fue establecida según los resultados obtenidos a través de la encuesta aplicada y que se detalló en la Tabla 7. Es importante resaltar que este porcentaje se ha determinado y ha sido condicionado conforme el nivel inicial de producción que se estimó en 12,000 m³, los cuales se incrementarán a razón del crecimiento de la empresa y el grado de aceptación de los agregados por parte del mercado meta. Este porcentaje de participación de mercado y la venta mensual estimada por agregado para la población "B" es la siguiente:

Tabla 12. Participación de mercado y Venta Mensual estimada Población "B"

| TIPO AGREGADO | FRECUENCIA MENSUAL | DEMANDA ACTUAL EN m ³ (MENSUAL) | PARTICIPACION DE MERCADO ESTIMADA | VENTA MENSUAL EN m ³ |
|----------------|--------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| Grava 1/2" | 3,800 | 539,600 | 0.1% | 540 |
| Grava 3/4" | 14,200 | 2016,400 | 0.1% | 2,016 |
| Grava 1" | 5,600 | 795,200 | 0.1% | 795 |
| Grava 2" | 2,500 | 355,000 | 0.1% | 355 |
| Gravin | 9,100 | 1292,200 | 0.1% | 1,292 |
| Arena | 20,200 | 2868,400 | 0.1% | 2,868 |
| TOTALES | | 7866,800 | | 7,867 |

A dicho monto de 7,867 m³ se le adicionaron los 3,745 m³ correspondiente a la demanda potencial de la población "A" (Ver Tabla 7), que no es más que los requerimientos de agregados para suplir las necesidades de la planta productora de concreto de CONHSA, por lo que se estableció que la venta mensual asciende a 11,612 m³ la cual servirá como punto de partida para efectuar la proyección de ventas para los cinco años subsiguientes.

Tabla 13. Venta mensual por tipo de agregado y población

| TIPO DE AGREGADO | VENTA MENSUAL POBLACIÓN "A" EN m ³ | VENTA MENSUAL POBLACIÓN "B" EN m ³ | VENTA TOTAL MENSUAL EN m ³ |
|------------------|---|---|---------------------------------------|
| Grava | 1,817 | 4,998 | 6,815 |
| Arena | 1,929 | 2,868 | 4,797 |
| TOTALES | 3,745 | 7,867 | 11,612 |

6.3.3 PRECIO SUGERIDOS A LA VENTA

Basados en los resultados de las encuesta, en los precios de la competencia y en base al análisis realizado, los precios sugeridos para cada una de las poblaciones son los siguientes:

Tabla 14. Precios sugeridos para la Población "A"

| TIPO DE AGREGADO | | PRECIO |
|------------------------------|--|-----------|
| POBLACIÓN "A" | | |
| Metro cúbico de Grava | | L. 180.00 |
| Metro cúbico de Arena | | L. 180.00 |

Tabla 15. Precios sugeridos para la Población "B"

| POBLACIÓN "B" | |
|------------------------------|-----------|
| Metro cúbico de Grava | L. 250.00 |
| Metro cúbico de Arena | L. 250.00 |

6.3.4 PROYECCION DE VENTAS

El cálculo realizado para determinar las ventas tiene como punto de partida la venta mensual por tipo de agregado y población (Ver Tabla 13), en donde la cantidad de metros cúbicos por mes fueron multiplicados por los doce meses que tiene el año, y seguidamente se proyectó las ventas para los próximos cuatro años tomando en cuenta una tasa de crecimiento de un 5% que es el porcentaje que se espera pueda crecer las ventas, considerando que se estima exista una captación de nuevos clientes por medio de una estrategia basada en precios bajos respecto a la competencia. En la siguiente Tabla se detallan los cálculos realizados:

Tabla 16. Proyección de Ventas

| TIPO DE AGREGADO | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| POBLACION "A" | | | | | |
| Grava | 21,803 | 22,893 | 24,037 | 25,239 | 26,501 |
| Arena | 23,142 | 24,299 | 25,514 | 26,790 | 28,129 |
| VENTA m³ | 44,945 | 47,192 | 49,551 | 52,029 | 54,630 |
| VENTA L. | L. 8090,029.64 | L. 9055,170.17 | L. 10135,451.97 | L. 11344,611.39 | L. 12698,023.53 |

| POBLACION "B" | | | | | |
|----------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Grava | 59,981 | 62,980 | 66,129 | 69,435 | 72,907 |
| Arena | 34,421 | 36,142 | 37,949 | 39,846 | 41,839 |
| VENTA m³ | 94,402 | 99,122 | 104,078 | 109,282 | 114,746 |
| VENTA L. | L. 23600,400.00 | L. 26415,927.72 | L. 29567,347.90 | L. 33094,732.50 | L. 37042,934.09 |
| VENTA TOTAL m³ | 139,346 | 146,314 | 153,629 | 161,311 | 169,376 |
| VENTA TOTAL L. | L. 31690,429.64 | L. 35471,097.89 | L. 39702,799.87 | L. 44439,343.90 | L. 49740,957.62 |

Cabe resaltar que para la proyección de las ventas para los próximos cuatro años, se aplicó a cada uno de los precios la tasa de inflación vigente al mes de febrero de 2012 (6.7%) según Boletín de Prensa No 23 / 2012 emitido por el Banco Central de Honduras, con el objeto de pronosticar el comportamiento para los años subsiguientes de esta forma:

Tabla 17. Precios de venta proyectados según la inflación

| TIPO DE AGREGADO | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| POBLACIÓN "A" | | | | | |
| Metro cúbico de Grava | L. 180.00 | L. 191.88 | L. 204.54 | L. 218.04 | L. 232.43 |
| Metro cúbico de Arena | L. 180.00 | L. 191.88 | L. 204.54 | L. 218.04 | L. 232.43 |
| POBLACIÓN "B" | | | | | |
| Metro cúbico de Grava | L. 250.00 | L. 266.50 | L. 284.09 | L. 302.84 | L. 322.83 |
| Metro cúbico de Arena | L. 250.00 | L. 266.50 | L. 284.09 | L. 302.84 | L. 322.83 |

6.4. ESTUDIO TÉCNICO

Este estudio aporta información que es de utilidad para la valoración de los presupuestos de inversión y funcionamiento de este proyecto.

Se hizo un análisis que permitió determinar la localización más apropiada de la Planta de Trituración y al mismo tiempo definir la capacidad máxima de la misma. Para ello se evaluarán los siguientes aspectos:

Aspecto Técnico

- Localización de la planta
- Tamaño óptimo de la planta

Aspecto de Ingeniería

- Distribución de Planta y equipo
- Recurso Humano (mano de obra)

6.4.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Determinar la localización óptima del proyecto.
- Determinar el tamaño del proyecto.
- Identificar los equipos, máquinas e insumos necesarios para poner en marcha el proyecto.
- Determinar las necesidades de recurso humano y los costos que se requieren para el proyecto.

6.4.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Análisis de Localización del proyecto

El análisis de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para la trituración de agregados; cubriendo las exigencias o requerimientos del proyecto, que contribuyan a minimizar los costos de inversión y los costos y gastos durante el periodo productivo del proyecto.

El análisis comprende la definición de criterios y requisitos para ubicar el proyecto, la enumeración de las posibles alternativas de ubicación y la selección de la opción más ventajosa posible para las características específicas del mismo.

Los factores de mayor relevancia para la elección de la Mina para la extracción de agregados, se detallan a continuación:

- *Material adecuado para la trituración:* que la mina o beta este compuesta en un 90% con piedra de Rio.

- *Mano de Obra Local:* se procurará la presencia de mano de obra local, para laborar en los turnos que se crean convenientes, cuya cercanía facilitaría el traslado a los empleados.
- *Servicios Básicos:* el acceso de agua, teléfono y electricidad será determinante para el funcionamiento adecuado de la planta.
- *Cercanía de los canales de Distribución:* es muy importante porque reduce costos de transporte, etc. (constructoras y CONHSA).

Para poder visualizar varias opciones donde se pueda implementar el proyecto se detallan cuatro zonas aledañas a Tegucigalpa:

- Rio Abajo
- Salida a Danlí
- Zona Sur
- Zona Represa Concepción

Localización de la planta de trituración

La Planta se ubicará en la zona de la carretera a Olancho, Francisco Morazán. Específicamente adelante de la zona de rio Abajo, Rio Choluteca, este sitio se estableció mediante un estudio geotécnico y geológico, el cual le asigna un puntaje a las zonas escogidas y la de mayor puntaje es la zona óptima para ubicar el proyecto..

Se consideró la extracción de material de rio, por las siguientes razones:

- Bajo costo de explotación el cual se estima de L. 20.00 por metro cúbico extraído.
- Inicio de operaciones en un tiempo menor
- Pronta recuperación de la inversión inicial

Macro localización

La planta de trituración de agregados se ubicará en Honduras, en el Departamento de Francisco Morazán, en la ciudad de Tegucigalpa.

Micro localización

Considerando el análisis realizado previamente, el sitio que es apto para la ubicación de la planta de trituración según el estudio geológico y geotécnico, en la zona de la carretera a Olancho, Francisco Morazán. Específicamente adelante de la zona de río Abajo, Río Choluteca, ya que el mismo presenta la mejor ubicación estratégica en relación con los canales de distribución y a los criterios evaluados

6.4.3 TAMAÑO DEL PROYECTO

Para determinar el tamaño del proyecto existen ciertos parámetros a considerar, entre los que tenemos: las ventas, el capital y el número de trabajadores.

En base a lo anterior y según la clasificación de los proyectos, la Planta de Trituración CONHSA tiene una clasificación de pequeña empresa, por poseer un capital de origen privado y el número de trabajadores no excede de 20 empleados.

6.4.4 TECNOLOGÍA

En cuanto a la maquinaria y equipo, que se requiere para poder almacenar el producto, éste se cotizó a empresas que brindan el servicio y asistencia técnica. Entre los proveedores de maquinaria y equipo podemos mencionar: Comercial Laeisz, RETRAC y CAMOSA, en la región, Metso Corporations en los Estados Unidos de América.

Es necesario la implementación de un sistema de información gerencial que permita mantener un control de la empresa, en aspectos como inventarios de materia prima, materiales, mantenimiento, índices de producción, etc.

6.4.5 INGENIERÍA DEL PROYECTO

Para iniciar el proyecto se deberá contar con el capital necesario y tener el conocimiento para afrontar las responsabilidades que el proyecto requiere.

6.4.6 EQUIPO, MAQUINARIA Y OBRA CIVIL

Para la adquisición del equipo y maquinaria se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Costos de la maquinaria y equipo de trabajo.
- Proveedores.
- Capacidad de la maquinaria.

Tabla 18. Inversión en equipo y obra civil

| DESCRIPCION EQUIPO Y OBRA CIVIL* | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|---|----------|----------------|-----------------|------------------------|
| Excavadora | 1 | \$235,200.00 | L. 4553,189.76 | L. 4553,189.76 |
| Volqueta | 2 | \$168,000.00 | L. 3252,278.40 | L. 6504,556.80 |
| Cargadora | 1 | \$180,000.00 | L. 3484,584.00 | L. 3484,584.00 |
| Trituradora de mandíbula | 1 | \$680,160.00 | L. 13167,081.41 | L. 13167,081.41 |
| Cono secundario y Criba | 1 | \$871,640.00 | L. 16873,904.43 | L. 16873,904.43 |
| Cintas transportadoras | 3 | \$240,200.00 | L. 4649,983.76 | L. 4649,983.76 |
| Generador de energía | 1 | | L. 250,000.00 | L. 250,000.00 |
| Transformadores | 3 | | L. 125,000.00 | L. 375,000.00 |
| Obra Civil | 1 | | L. 811,227.57 | L. 811,227.57 |
| INVERSION EN EQUIPO Y OBRA CIVIL | | | | L. 50669,527.73 |

*Ver Anexo 2 para conocer descripciones del equipo.

La inversión en obra civil corresponde a la construcción de un área de oficina, un laboratorio y la construcción requerida para el montaje de la trituradora y sus accesorios.

6.4.7 MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA

El mobiliario a utilizar para el área de oficina, se describe a continuación:

Tabla 19. Inversión en mobiliario y equipo de oficina

| ÁREA | PROVEEDOR | EQUIPO DE OFICINA | CANTIDAD | PRECIO |
|------------------------------------|------------------------|---------------------------|----------|----------|
| Gerencia General y Contador | Agencias panamericanas | Silla semi ejecutiva | 2 | L. 2,400 |
| | Agencias panamericanas | Escritorio semi ejecutivo | 2 | L. 5,080 |
| | Caribe Comp | Computadora | 2 | L.14,258 |
| | Caribe Comp | Impresora multifuncional | 2 | L. 2,400 |
| | Agencias panamericanas | Archivo de dos gavetas | 2 | L. 3,720 |
| | Acosa | Papelera | 2 | L. 240 |
| | Lady Lee | Teléfono | 2 | L. 700 |
| | Agencias panamericanas | Sillas de espera | 4 | L. 2,120 |
| | Claro | Celular | 1 | L. 999 |
| | Acosa | Sumadora | 2 | L. 1,260 |

| ÁREA | PROVEEDOR | EQUIPO DE OFICINA | CANTIDAD | PRECIO |
|-------------|------------------------|---------------------------|--------------|------------------|
| Recepción | Agencias panamericanas | Escritorio Secretarial | 1 | L.1,800 |
| | Agencias panamericanas | Silla Secretarial | 1 | L. 605 |
| | Agencias panamericanas | Archivo de cuatro gavetas | 1 | L. 3,720 |
| | Caribe Comp | Computadora | 1 | L. 7,129 |
| | Caribe Comp | Impresora | 1 | L. 894 |
| | Agencias panamericanas | Silla de espera | 2 | L. 530 |
| | Lady Lee | Ventilador de pared | 1 | L. 620 |
| | Acosa | Papelera | 1 | L. 120 |
| | Acosa | Basurero | 1 | L. 40 |
| | Agencias panamericanas | Planta Telefónica | 1 | L. 6,800 |
| | Acosa | Fax | 1 | L. 3,640 |
| | Varios | Diunsa | Comedor | 1 |
| Diunsa | | Micro ondas | 1 | L. 1,150 |
| Diunsa | | Cafetera | 1 | L. 350 |
| Laidy Lee | | Oasis | 1 | L. 2,850 |
| Price Smart | | Extintor | 1 | L. 1,150 |
| Diunsa | | Basurero | 1 | L. 180 |
| | | | TOTAL | L. 66,875 |

6.4.8 COSTOS FIJOS

Tabla 20. Detalle costos fijos

| COSTOS FIJOS | COSTO MENSUAL |
|---------------------------|--------------------|
| Energía Eléctrica Oficina | L. 3,000.00 |
| Agua | L. 2,000.00 |
| Teléfono | L. 1,500.00 |
| Internet | L. 1,000.00 |
| TOTALES | L. 7,500.00 |

6.4.9 COSTOS VARIABLES

Tabla 21. Detalle de costos variables por m³

| TIPO DE COSTO | AÑO 1 |
|---|----------|
| COSTO DE MANO DE OBRA POR M ³ | L. 5.21 |
| COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA M ³ | L. 15.12 |

| | |
|---|-----------------|
| COSTO COMBUSTIBLE POR M ³ | L. 20.96 |
| COSTO MANTENIMIENTO POR M ³ | L. 18.08 |
| COSTO POR EXPLOTACIÓN DE TERRENO M ³ | L. 20.00 |
| COSTO VARIABLE POR M³ | L. 79.37 |

Este detalle de costos corresponde al año de inicio del proyecto, los cuales fueron el punto de partida para realizar una proyección para el resto del horizonte planeación aplicando una tasa de inflación del 6.6%, esta información será detallada en los estados de resultados y flujos de efectivo proyectados que serán expuestos en el estudio financiero, y esta misma metodología fue utilizada para proyectar los costos fijos.

6.5. ESTUDIO FINANCIERO

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores (Estudio Técnico y de Mercado) y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

6.5.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Determinar la inversión inicial del proyecto.
- Evaluar la factibilidad financiera utilizando fondos propios (Proyecto puro) y financiamiento (Proyecto financiado).
- Proyectar el estado de resultados para un horizonte de planeación de cinco años.
- Proyectar el flujo de efectivo para un horizonte de planeación de cinco años.
- Determinar el valor presente neto del proyecto y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

6.5.2 VARIABLES DEL ANÁLISIS

A continuación se detallan las variables mas importantes que han sido tomadas en consideración para efectuar el análisis financiero.

Tabla 22. Variables para el análisis financiero

| VARIABLES | VALOR SUPUESTO |
|-------------------------------------|-----------------|
| Recursos Propios | 40% |
| Financiamiento Bancario | 60% |
| Tasa de Crecimiento de la Industria | 5% |
| Tasa de Inflación | 6.6% |
| Tasa de Rendimiento | 25% |
| Factor de Cambio | L. 19.3588 |
| Horizonte de Planeación | 5 años |
| Tasa de Interés | 14% |
| Monto del Préstamo | L. 37144,595.61 |
| Plazo | 5 años |
| Periodo de Gracia | 1 año |
| Cuota de Capital | L. 9286,148.90 |
| Impuesto sobre la renta | 25% |

6.5.3 INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO

Tabla 23. Inversión en equipo y obra civil

| EQUIPO Y OBRA CIVIL | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | COSTO UNITARIO | TOTAL |
|---|----------|----------------|-----------------|------------------------|
| Excavadora | 1 | \$235,200.00 | L. 4553,189.76 | L. 4553,189.76 |
| Volqueta | 2 | \$168,000.00 | L. 3252,278.40 | L. 6504,556.80 |
| Cargadora | 1 | \$180,000.00 | L. 3484,584.00 | L. 3484,584.00 |
| Trituradora de mandibula | 1 | \$680,160.00 | L. 13167,081.41 | L. 13167,081.41 |
| Cono secundario y Criba | 1 | \$871,640.00 | L. 16873,904.43 | L. 16873,904.43 |
| Cintas trasportadora | 1 | \$240,200.00 | L. 4649,983.76 | L. 4649,983.76 |
| Generador de energia | 1 | | L. 250,000.00 | L. 250,000.00 |
| Transformadores | 3 | | L. 125,000.00 | L. 375,000.00 |
| Mobiliario y equipo de oficina | 1 | | L. 66,875.00 | L. 66,875.00 |
| Obra Civil | 1 | | L. 811,227.57 | L. 811,227.57 |
| INVERSION EN EQUIPO Y OBRA CIVIL | | | | L. 50736,402.73 |

Tabla 24. Inversión capital de trabajo

| CAPITAL DE TRABAJO | TOTAL |
|--|------------------------|
| Gastos administrativos primer mes | L. 111,000.00 |
| Costo de Venta Año 1 | L. 11060,256.62 |
| INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO | L. 11171,256.62 |

Tabla 25. Inversión inicial del proyecto

| INVERSIÓN INICIAL | TOTAL |
|---|------------------------|
| Inversión en equipo y obra civil | L. 50736,402.73 |
| Inversión en capital de trabajo | L. 11171,256.62 |
| TOTAL INVERSIÓN INICIAL Y CAPITAL DE TRABAJO | L. 61907,659.35 |

6.5.4 PROYECTO PURO**Tabla 26. Estado de Resultados Projectado (P. Puro)**

| ESTADO RESULTADOS | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Ventas | L. 31690,429.64 | L. 35471,097.89 | L. 39702,799.87 | L. 44439,343.90 | L. 49740,957.62 |
| Costo de las ventas | -L. 11060,256.62 | -L. 12379,745.24 | -L. 13856,648.84 | -L. 15509,747.05 | -L. 17360,059.87 |
| Utilidad Bruta | L. 20630,173.02 | L. 23091,352.66 | L. 25846,151.03 | L. 28929,596.85 | L. 32380,897.75 |
| Gastos de venta | -L. 30,000.00 | -L. 30,000.00 | -L. 30,000.00 | -L. 30,000.00 | -L. 30,000.00 |
| Gastos administrativos | -L. 1332,000.00 | -L. 1419,912.00 | -L. 1513,626.19 | -L. 1613,525.52 | -L. 1720,018.21 |
| Depreciaciones | -L. 10147,280.55 | -L. 10147,280.55 | -L. 10147,280.55 | -L. 10147,280.55 | -L. 10147,280.55 |
| | | | | | |
| Utilidad antes imp. | L. 9120,892.47 | L. 11494,160.11 | L. 14155,244.29 | L. 17138,790.78 | L. 20483,599.00 |
| Impuestos 25% | -L. 2280,223.12 | -L. 2873,540.03 | -L. 3538,811.07 | -L. 4284,697.69 | -L. 5120,899.75 |
| Utilidad Neta | L. 6840,669.35 | L. 8620,620.08 | L. 10616,433.22 | L. 12854,093.08 | L. 15362,699.25 |

Tabla 27. Flujos de efectivo proyectados (P. Puro)

| FLUJOS DE EFECTIVO | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Utilidad Neta | | L. 6840,669.35 | L. 8620,620.08 | L. 10616,433.22 | L. 12854,093.08 | L. 15362,699.25 |
| Depreciación | | L. 10147,280.55 | L. 10147,280.55 | L. 10147,280.55 | L. 10147,280.55 | L. 10147,280.55 |
| Capital de trabajo | -L. 11171,256.62 | | | | | |
| Recuperación CT | | | | | | L. 11171,256.62 |
| Inversión | -L. 50736,402.73 | | | | | |
| Flujo de efectivo libre | -L. 61907,659.35 | L. 16987,949.90 | L. 18767,900.63 | L. 20763,713.76 | L. 23001,373.63 | L. 36681,236.42 |

Tabla 28. Cálculo costo de capital (P. Puro)

| | Proporción | Costo | Ponderación |
|-------------------------|------------|-------|-------------|
| Recursos Propios | 40% | 25% | 10.00% |
| Financiamiento Bancario | 60% | 11% | 6.30% |
| | | | 16.30% |

Tabla 29. Evaluación Financiera (P. Puro)

| | |
|--------------------------------------|------------|
| Tasa Interna de Retorno (TIR) | 22% |
|--------------------------------------|------------|

Si se debe invertir ya que la TIR es mayor que el 16.3%

| | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Valor Presente Neto (VPN) | L. 9588,054.38 |
|----------------------------------|-----------------------|

Siendo el VPN positivo se recomienda invertir

6.5.5 PROYECTO FINANCIADO

Tabla 30. Préstamo Bancario

| | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Saldo inicial de capital | L. 37144,595.61 | L. 37144,595.61 | L. 27858,446.71 | L. 18572,297.81 | L. 9286,148.90 |
| Cuota de capital | | L. 9286,148.90 | L. 9286,148.90 | L. 9286,148.90 | L. 9286,148.90 |
| Pago de intereses | L. 5200,243.39 | L. 5200,243.39 | L. 3900,182.54 | L. 2600,121.69 | L. 1300,060.85 |
| Saldo final de capital | L. 37144,595.61 | L. 27858,446.71 | L. 18572,297.81 | L. 9286,148.90 | L. 0.00 |

Tabla 31. Estado de resultados proyectado (P. Financiado)

| ESTADO DE RESULTADOS | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Ventas | L. 31690,429.64 | L. 35471,097.89 | L. 39702,799.87 | L. 44439,343.90 | L. 49740,957.62 |
| Costo de las ventas | -L. 11060,256.62 | -L. 12379,745.24 | -L. 13856,648.84 | -L. 15509,747.05 | -L. 17360,059.87 |
| Utilidad Bruta | L. 20630,173.02 | L. 23091,352.66 | L. 25846,151.03 | L. 28929,596.85 | L. 32380,897.75 |
| Gastos de venta | -L. 30,000.00 | -L. 30,000.00 | -L. 30,000.00 | -L. 30,000.00 | -L. 30,000.00 |
| Gastos administrativos | -L. 1332,000.00 | -L. 1419,912.00 | -L. 1513,626.19 | -L. 1613,525.52 | -L. 1720,018.21 |
| Depreciaciones | -L. 10147,280.55 | -L. 10147,280.55 | -L. 10147,280.55 | -L. 10147,280.55 | -L. 10147,280.55 |
| Gastos Financieros | -L. 5200,243.39 | -L. 5200,243.39 | -L. 3900,182.54 | -L. 2600,121.69 | -L. 1300,060.85 |
| Utilidad antes de imp. | L. 3920,649.08 | L. 6293,916.72 | L. 10255,061.75 | L. 14538,669.09 | L. 19183,538.15 |
| Impuestos 25% | -L. 980,162.27 | -L. 1573,479.18 | -L. 2563,765.44 | -L. 3634,667.27 | -L. 4795,884.54 |
| Utilidad Neta | L. 2940,486.81 | L. 4720,437.54 | L. 7691,296.31 | L. 10904,001.81 | L. 14387,653.61 |

Tabla 32. Flujos de efectivo proyectados (P. Financiado)

| FLUJOS DE EFECTIVO | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Utilidad Neta | | L. 2940,486.81 | L. 4720,437.54 | L. 7691,296.31 | L. 10904,001.81 | L. 14387,653.61 |
| Depreciación | | L. 10147,280.55 | L. 10147,280.55 | L. 10147,280.55 | L. 10147,280.55 | L. 10147,280.55 |
| Capital de trabajo | -L. 11171,256.62 | | | | | |
| Recuperación CT | | | | | | L. 11171,256.62 |
| Inversión | -L. 50736,402.73 | | | | | |
| Prestamo | L. 37144,595.61 | L. 0.00 | -L. 9286,148.90 | -L. 9286,148.90 | -L. 9286,148.90 | -L. 9286,148.90 |
| Flujo de efectivo libre | -L. 24763,063.74 | L. 13087,767.36 | L. 14867,718.09 | L. 17838,576.86 | L. 21051,282.36 | L. 35706,190.78 |

Tabla 33. Cálculo costo de capital (P. Financiado)

| | Proporción | Costo | Ponderación |
|-------------------------|------------|-------|-------------|
| Recursos Propios | 40% | 25% | 10.00% |
| Financiamiento Bancario | 60% | 11% | 6.30% |
| | | | 16.30% |

Tabla 34. Evaluación financiera (P. Financiado)

| | |
|--------------------------------------|------------|
| Tasa Interna de Retorno (TIR) | 61% |
|--------------------------------------|------------|

Si se debe invertir ya que la TIR es mayor que el 25%

| | |
|----------------------------------|------------------------|
| Valor Presente Neto (VPN) | L. 24678,650.93 |
|----------------------------------|------------------------|

Siendo el VPN positivo se recomienda invertir

6.5.6 CUADRO COMPARATIVO EVALUACION FINANCIERA

| MÉTODO DE EVALUACIÓN | | PROYECTO PURO | PROYECTO FINANCIADO |
|-------------------------|-----|----------------|---------------------|
| Valor Actual Neto | VAN | L. 9588,054.38 | L. 24678,650.93 |
| Tasa Interna de Retorno | TIR | 22% | 61% |

6.6. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

La organización de la empresa tiene como objetivo distribuir de manera óptima las actividades necesarias para trabajar en equipo, debido a lo anterior se espera obtener

el mayor crecimiento posible y evitar cualquier descenso que pueda con llevar al cierre de la misma. Todo lo anterior será posible con la colaboración del mejor recurso, el talento humano.

6.6.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Facilitar el óptimo funcionamiento de la empresa, así como la toma de decisiones en todas las actividades, estableciendo de antemano las líneas de autoridad y responsabilidad dentro de la misma.

6.6.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

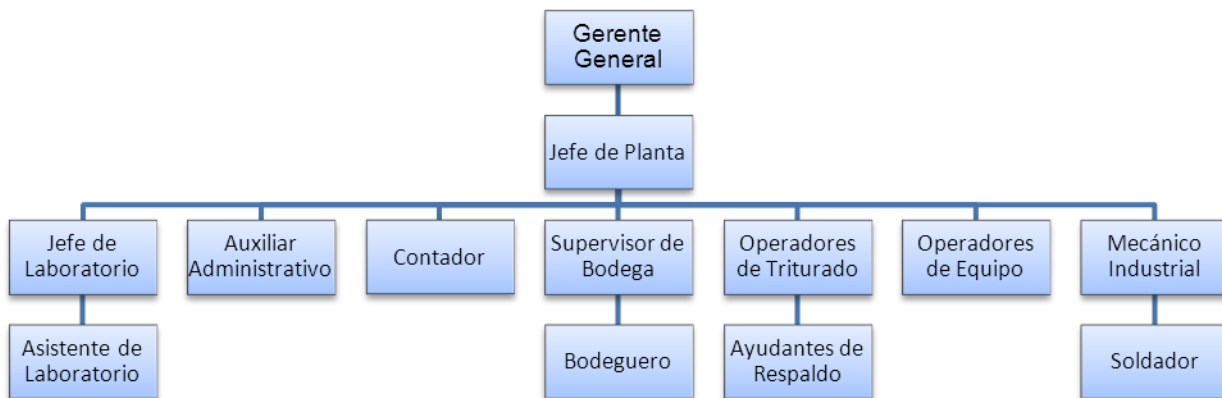


Figura 21. Estructura Organizacional Propuesta

6.6.3 ADQUISICIÓN DE PERSONAL

Para poder llevar a cabo la ejecución del proyecto se decidió que la adquisición del personal se hará de acuerdo a un Plan de Contratación de Personal, el cual incluirá que número, tipo de profesionales y técnicos que se requerirán, por qué periodo de tiempo se mantendrán, que nivel de especialización será solicitado y que función corresponderá a cada uno de los contratados.

Los candidatos deberán contar con las siguientes características en general:

- Conocimientos apropiados a la tipología del proyecto

- Disponibilidad de tiempo
- Actitud
- Capacidad del candidato para trabajar en equipo
- Voluntad de aprender
- Motivación

Fuentes de Reclutamiento

1. *Recomendaciones sugeridas por profesionales del área:* avocarse con profesionales que ya tengan experiencia en el área de plantas de trituración y administración, tomando en cuenta sus sugerencias y entrevistando a cada uno de los candidatos que sean recomendados.
2. *Anuncios por Periódicos Locales:* Con este método se tiene la ventaja de que se contactarán gran cantidad de personas especializadas en una misma área, lo cual nos permitirá crear un banco de personal y tener mayor oportunidad de elección.
3. *Agencias de Colocación:* Estas garantizan la confiabilidad de los profesionales y técnicos propuestos, este mecanismo se puede volver un poco lento, pero a la larga es seguro.
4. *Universidades:* Visitar universidades para contactar alumnos que se encuentren cursando su último año de carrera, ésta es una ventaja, ya que se puede conseguir personal al cual se le podría pagar una suma menor en el respectivo salario, y aparte de eso adecuarlos a las reglas del equipo fácilmente, aunque también esto generaría una inversión a largo plazo ya que en algún momento el personal se debería de capacitar.
5. *Directorio de Contactos:* Tomar también como fuente de reclutamiento los contactos entablados en proyectos anteriormente realizados.
6. *Entrevistas:* Llevar a cabo entrevistas con posibles candidatos en las cuáles se pueden examinar si estos cuentan con las características generales mencionadas anteriormente.

6.6.4 DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

El objetivo de un Análisis y Descripción de Puestos de Trabajo para esta propuesta no es otro que el de definir de una manera clara y sencilla las tareas que se van a realizar en un determinado puesto y los factores que son necesarios para llevarlas a cabo con éxito.

En este documento se detalla lo que idealmente debe hacer el ocupante del puesto, no necesariamente lo que hace, así como la frecuencia en que lo hace, cómo lo hace y para que lo hace.

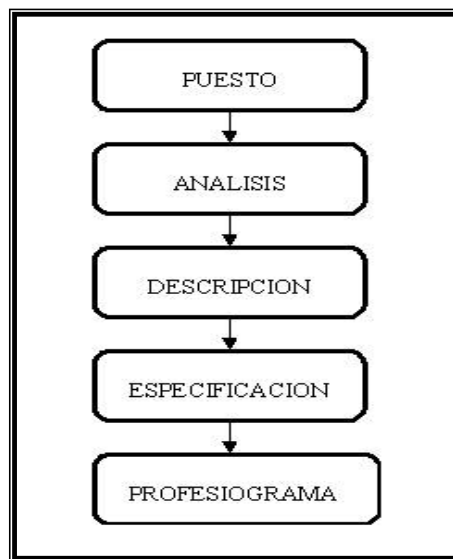


Figura 22. Flujo del proceso de descripción de puesto

En simples palabras en esta etapa se busca determinar que implica el puesto considerando todas sus etapas y que tipo de gente debe ser contratada. Lo anterior es la base del desarrollo de la estructura organizacional y da como resultado el total de puestos que deben ser cubiertos.

El análisis de puestos es el procedimiento por el cual se determinan los deberes y la naturaleza de los puestos, proporciona datos sobre los requerimientos que posteriormente se utilizarán para determinar las descripciones de los puestos y las respectivas especificaciones del puesto. Así mismo, es el procedimiento para

determinar las tareas y requisitos de aptitudes de un puesto y el tipo de personas que se debe contratar.

Por su parte la descripción de los puestos es la lista de tareas, responsabilidades, relaciones de informes, condiciones de trabajo y responsabilidades de supervisión de un puesto.

La especificación de un puesto, es la lista de los requerimientos humanos, es decir educación, capacidad, personalidad necesaria para desempeñar el puesto.

Los encargados de personal deben tratar de extraer del análisis de puesto la siguiente información:

- Actividades del Puesto
- Comportamiento Humano
- Elementos necesarios
- Criterios de desempeño
- Contexto del puesto
- Requerimientos humanos

El análisis de los puestos se utiliza en actividades relacionadas tales como:

Reclutamiento y Selección

En este aspecto proporciona información sobre el puesto y su requerimiento lo que nos facilita los procesos de reclutamiento y selección.

Compensaciones

En razón de los puestos se puede fijar la variable sueldo y estimar su valor (premios, participación, incentivos).

Evaluación de desempeño

Esto consiste en comparar el desempeño real de cada empleado con el rendimiento deseado, en donde el criterio de esta relación se determina a partir de un buen análisis de los puestos.

Capacitación

La capacitación es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual los colaboradores adquieren o desarrollan conocimientos y habilidades específicas relativas al trabajo, y modifica sus actitudes frente a los quehaceres de la organización,, el puesto o el ambiente laboral.

| Plan Entrenamiento al Personal del Proyecto (nombre) | | | | | | | |
|--|-----|-----------------------|---------|---------------------|---------------------------|----------|-------|
| Nombre del Recurso | Rol | Tipo de Entrenamiento | | | Información Entrenamiento | | |
| | | Gerencial | Técnico | Desarrollo Personal | Curso | Duración | Costo |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Observaciones : | | | | | | | |
| Realizado por: | | | | Aprobado por : | | | |

Figura 23. Formato plan de entrenamiento

Los siguientes formatos recogen la información obtenida por medio del análisis, quedando reflejada de este modo, el contenido del puesto así como las responsabilidades y deberes inherentes al mismo.

Definición de Perfiles y Cargos

El objetivo de este análisis y descripción de cargos de trabajo no es otro, que el de definir de una manera clara y sencilla las tareas que se van a realizar en un determinado puesto y los factores que son necesarios para llevarlas a cabo con éxito.

Los siguientes perfiles recogen la información obtenida por medio del análisis de puestos, quedando reflejada de este modo, el contenido del puesto así como las responsabilidades y deberes inherentes al mismo. (Ver Anexo 3)

6.6.5 ESTRATEGIAS DE CONTRATACIÓN DE PERSONAL

Con la finalidad de reclutar al personal idóneo para la planta trituradora de agregados para CONHSA, se llevará a cabo una estrategia de contratación de personal, ya que es un elemento crítico para el éxito del proyecto, pues al generar estrategias de reclutamiento y selección permite a la organización disponer del recurso humano con el menor costo y el mayor beneficio, además nos ayudará para reducir los tiempos de contratación y el índice de rotación.

Se hará énfasis en la adquisición y /o fortalecimiento de las habilidades propias de un profesional administrador y demás empleados, que no sólo construya una obra sino que gracias a sus conocimientos y habilidades logre obtener los mejores resultados económicos a través de la óptima utilización de los recursos a su alcance. La persona adecuada es por lo general la que tiene experiencia, actitud y capacitación profesional para ese puesto en particular. También es un empleado honesto con conducta ética.

El proceso de reclutamiento, selección y contratación de personal se hará de la siguiente manera:

1. *Se formulará el Perfil del Puesto:* requerimientos que deben satisfacer las personas, para ocupar los puestos eficientemente.
2. *Definir la forma en que se reclutará:* Conjunto de esfuerzos que hace la organización para atraer, convocar al personal mejor calificado con mayores posibilidades de integración. Éste debe de ser rápido y de respuestas rápidas. Se utilizan las siguientes herramientas: Medios de comunicación masiva, Bolsas de trabajo, ferias del empleo, Agencias de colocación, Internet (websites), instituciones educativas.
3. *Realizar la preselección de los postulantes.* Lo ideal es definir tres categorías: Los postulantes A que son los que tienen según su currículum todas las características que estamos buscando; los B tienen algunas características pero no otras; los C no se adaptan dada la información que recabamos con el currículum a los requerimientos del puesto.

4. *Realizar una selección:* Este proceso trata no solamente de aceptar o rechazar candidatos si no conocer sus aptitudes y cualidades con objeto de colocarlo en el puesto más afín a sus características.
5. *Evaluación del postulante:* Se llevará a cabo una entrevista inicial, exámenes psicométricos, psicotécnicos y de conocimientos, Examen del área, Referencias, Examen médico; de aquellos postulantes mejores calificados. Todas o algunas de ellas se utilizarán de acuerdo al puesto al que aplica.
6. *Contratación:* de la persona que se adapte cabalmente a los requerimientos del proyecto.
7. *Integración:* del nuevo empleado al proyecto.
8. *Inducción:* informar al personal respecto a todos los nuevos elementos, estableciendo planes y programas, con el objetivo de acelerar la integración del individuo en el menor tiempo posible al puesto, al jefe y a la organización. En el cual el nuevo trabajador debe conocer todo lo relacionado con la empresa.

6.6.6 PLAN DE REMUNERACIÓN

- El plan de remuneración a implementar tiene como objetivo incluir los siguientes sistemas:
- Salario por tiempo fijo, este se refiere al pago fijo mensual, quincenal, semanal tomando en cuenta las sugerencias de los empleados de forma individual.
- Incentivos no monetarios que cubran algunas necesidades del empleado.
- Con la integración de estos sistemas, se desea aumentar el desempeño y motivación del equipo del proyecto y poder lograr los objetivos y metas propuestas.

6.6.7 ASPECTOS LABORALES

- La jornada de trabajo será de 7:00am a 4:00pm y se pagarán horas extras de ser necesario de acuerdo a la ley. Se otorgará una hora de almuerzo que será de 12:00pm a 1:00pm.
- El empleado tendrá derecho a faltar una vez al mes por causa justificada.
- Derecho a vacaciones conforme a la ley.
- El pago se realizará el 15 y 30 de cada mes por medio de cheque.

6.6.8 COSTOS DEL PERSONAL

Tabla 35. Detalle de personal administrativo

| POSICION | CANTIDAD | SUELDO MENSUAL | TOTAL |
|--------------------------|----------|----------------|----------------------|
| Jefe de Planta | 1 | L. 25,000.00 | L. 25,000.00 |
| Jefe de Laboratorio | 1 | L. 7,500.00 | L. 7,500.00 |
| Asistente de Laboratorio | 1 | L. 6,500.00 | L. 6,500.00 |
| Auxiliar Administrativo | 1 | L. 7,000.00 | L. 7,000.00 |
| Contador | 1 | L. 9,000.00 | L. 9,000.00 |
| Supervisor De Bodega | 1 | L. 7,000.00 | L. 7,000.00 |
| Bodeguero | 1 | L. 6,500.00 | L. 6,500.00 |
| Soldador | 1 | L. 6,500.00 | L. 6,500.00 |
| Mecánico | 1 | L. 6,500.00 | L. 6,500.00 |
| Ayudante de Respaldo | 1 | L. 6,500.00 | L. 6,500.00 |
| Guardias de Seguridad | 2 | L. 6,500.00 | L. 13,000.00 |
| Aseadora | 1 | L. 6,500.00 | L. 6,500.00 |
| TOTAL GASTOS | | | L. 111,000.00 |

Tabla 36. Detalle personal de producción

| POSICION | CANTIDAD | SUELDO MENSUAL | TOTAL |
|----------------------|----------|----------------|--------------|
| Operador Excavadora | 1 | L. 9,000.00 | L. 9,000.00 |
| Operador Volqueta | 2 | L. 7,500.00 | L. 15,000.00 |
| Operador Cargadora | 1 | L. 8,500.00 | L. 8,500.00 |
| Operador Trituradora | 1 | L. 7,500.00 | L. 7,500.00 |
| Ayudante Trituradora | 1 | L. 6,500.00 | L. 6,500.00 |

| | | | |
|---------------------|---|-------------|--------------|
| Operador Cono | 1 | L. 7,500.00 | L. 7,500.00 |
| Ayudante de Cono | 1 | L. 6,500.00 | L. 6,500.00 |
| TOTAL GASTOS | | | I. 60,500.00 |

6.7. ESTUDIO AMBIENTAL

La Planta de Trituración CONHSA es un proyecto que debe cumplir con la legislación ambiental del país y reportar sus actividades para lograr así obtener un contrato de concesión de explotación de cantera de Arena y Grava de la zona denominada Rio Hondo, con el objetivo principal de producir arena de Rio y grava triturada a base de piedra de Rio, para suplir las necesidades de CONHSA y terceros para la construcción de carreteras, puentes, casas y urbanizaciones.

6.7.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Clasificar el proyecto de acuerdo a la tabla de categorización de la SERNA.
- Identificar los requisitos ambientales para la autorización de proyectos.
- Identificar si el proyecto generará impactos ambientales y su análisis de riesgos.
- Conocer las responsabilidades de la empresa.
- Conocer las medidas de mitigación.

6.7.2 REQUISITOS DEL PROYECTO

Los proyectos por sus implicaciones ambientales, deberán solicitar una Autorización previo al inicio de sus operaciones y serán clasificados conforme a una categorización.

El proyecto Planta de Trituración CONHSA se encuentra dentro de la categoría 4 que corresponde a un volumen mayor a 15,000 m³ por año.

Los requisitos de autorización para proyectos dentro de esta categoría son:

1. Solicitud (FORMA DECA-006) presentada por el proponente, en papel blanco tamaño oficio.
2. Estudio de Impacto Ambiental elaborado por una empresa debidamente registrada ante la SERNA, acompañado de una copia digital.

3. Carta poder debidamente autenticada o instrumento público contentivo de poder general o especial.
4. Documento de constitución de sociedad, de comerciante individual o personería jurídica.
5. Título de propiedad o arrendamiento del lugar donde se va a desarrollar el proyecto, debidamente timbrado y registrado/contrato de arrendamiento del lugar donde se va a desarrollar el proyecto.
6. Constancia extendida por la Unidad Ambiental Municipal (UMA) o por el Alcalde del lugar de ubicación del proyecto en la que haga constar el estado del proyecto (si ha iniciado operaciones, etapa de ejecución actual.).
7. Publicación del aviso de presentación de la solicitud en un octavo de página en el diario de mayor circulación. La publicación tiene una validez de 5 días hábiles.
8. Las fotocopias de escritura o cualquier otro tipo de documentos deberán presentarse autenticados.

6.7.3 IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y ANÁLISIS DE RIESGOS

Fenómenos Geológicos

En la zona no hay registro de que se hayan producido sismos, sin embargo, es conocido históricamente que en la zona y en general Francisco Morazán se presentan con alguna frecuencia temblores de muy baja intensidad, producto de ondas sísmicas expansivas producidas en punto de mucha actividad sísmica de Guatemala y El Salvador. A la fecha los referidos temblores de baja intensidad no han provocado ningún daño significativo al área de extracción o desbordados que puedan hacer peligrar la vida de los empleados.

Fenómenos Químicos – Incendios o derrames

Incendios: Los Incendios pueden ser provocados contingencialmente por chispas que enciendan combustibles como el diesel o gasolina. O por la quema de papeles madera o plástico.

Derrames químicos: Los derrames químicos que se producen no son de grandes volúmenes de sustancias químicas. Estos se reducen a pequeños derrames de aceite

quemado, los cuales son cubiertos de inmediato de arena y tierra para posteriormente recogerlos, empaquetarlos y llevarlos al basurero municipal.

Fenómeno Hidro-meteorológico: huracanes, tormentas tropicales.

Fenómenos Socio-Organizados: disturbios sociales, terrorismo y sabotaje, represalias.

6.8. ESTUDIO LEGAL

Este estudio contempla las obligaciones que debe cumplir la Planta de Trituración, como obtener permiso de operación, permiso ambiental, cumplir con los derechos de los trabajadores para evitar sanciones innecesarias y pagar oportunamente las obligaciones fiscales, entre otras.

6.8.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

- Determinar la denominación social bajo la cual se constituirá la empresa.
- Identificar los requisitos necesarios para la constitución legal de la empresa.
- Determinar el marco legal.
- Determinar las responsabilidades de la empresa.
- Determinar las medidas de mitigación a cumplir.

6.8.2 FORMA JURÍDICA A ADOPTAR

La Planta de Trituración se constituirá como una empresa de Sociedad de Responsabilidad Limitada, y los trámites para constituir legalmente la empresa se ilustran a continuación:

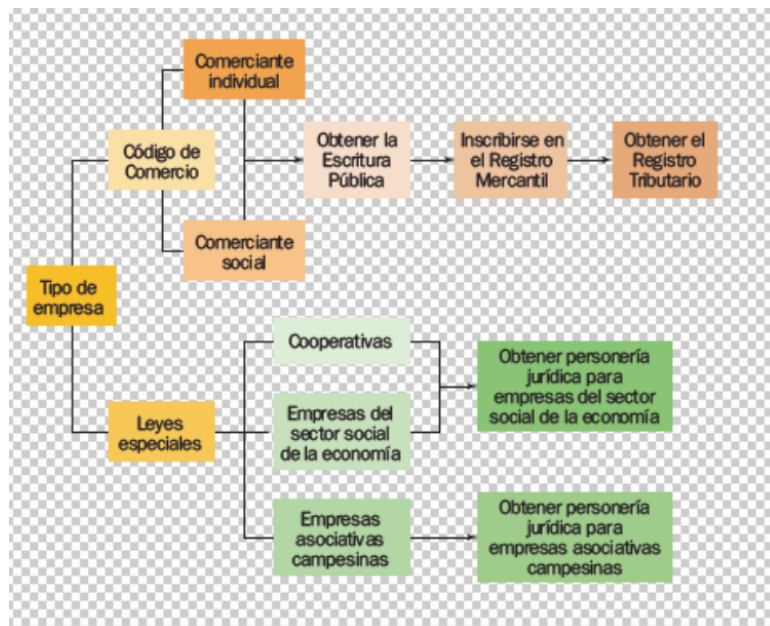


Figura 24. Trámites para constituir legalmente una empresa.

Fuente: Secretaría de Industria y Comercio Honduras

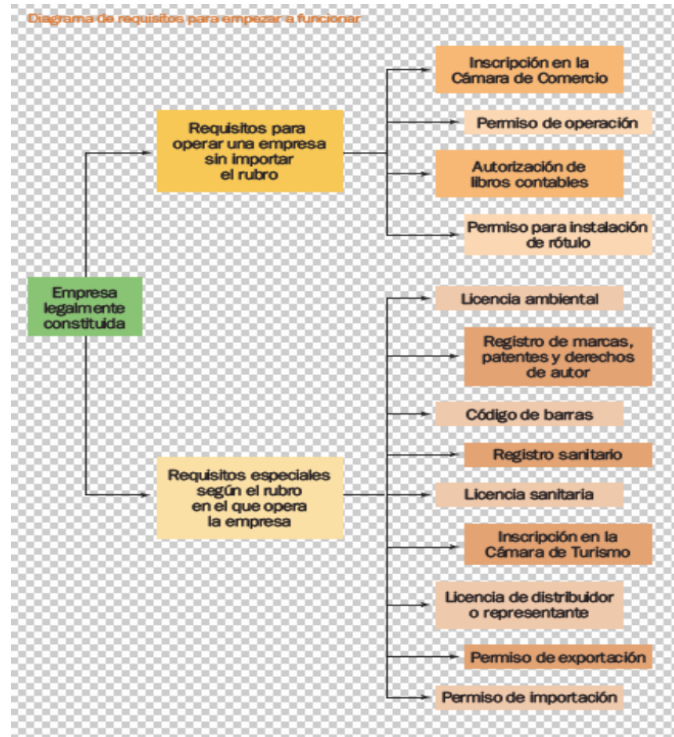


Figura 25. Diagrama de requisitos para empezar a funcionar

Fuente: Secretaría de Industria y Comercio Honduras

6.8.3 REQUISITOS NECESARIOS PARA LA CONSTITUCIÓN LEGAL

Para la apertura de la Planta de Trituración se necesita realizar los siguientes pasos:

- a. Crear una escritura constitucional social.
- b. Publicar la iniciación de actividades en el diario oficial La Gaceta y en un periódico de circulación en el domicilio social.
- c. Inscribir dicho documento en el Registro Público de Comercio, previa calificación judicial.
- d. Inscribirla en la Cámara de Comercio e Industrias de Tegucigalpa.
- e. Obtener de la Dirección Ejecutiva de Ingresos el número de Registro Tributario Nacional (RTN). Dicha inscripción debe ser dentro de los 45 días siguientes a la fecha de registro público de comercio.
- f. Inscribirse en el registro de inversiones de la secretaría de Industria y Comercio.

- g. Obtención del permiso de operaciones por parte de la Alcaldía Municipal del Distrito Central y cumplir con todas las operaciones de pago de impuestos y declaración de volumen de ventas o ingresos.
- h. Legalizar libros de contabilidad, actas de asambleas y sesiones de consejo de administración y registro de accionistas de la sociedad.
- i. Inscribirse como patrono en el Instituto Hondureño de Seguridad Social, dentro de los cinco días siguientes en la fecha que se adquiriera la calidad como tal.
- j. Inscribirse en el registro de contribuyentes al Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP), si la empresa ocupa más de cinco trabajadores o su capital en giro es mayor de L. 20,000.00.
- k. Inscribirse en el registro de impuestos sobre ventas.

Escritura De Constitución Social

Con la asistencia de un Abogado y un Notario se realizará la escritura de constitución social que según las leyes de nuestro país para constituir una sociedad de responsabilidad limitada se requiere de lo siguiente:

- a. El lugar y fecha en que se celebró el acto.
- b. Nombre, nacionalidad y domicilio de las personas físicas o jurídicas que constituyen la sociedad.
- c. La finalidad de dicha sociedad.
- d. Su razón social o denominación.
- e. Su duración o declaración expresa de constituirse por un tiempo indeterminado.
- f. El importe de capital social.
- g. La expresión de lo que cada socio aporta en dinero o en otras especies o el valor atribuido a estos.
- h. El domicilio de la sociedad.
- i. La manera conforme a la cual haya de administrarse la sociedad y las facultades de los administradores.
- j. El nombramiento de los administradores y la designación de los que han de llevar la firma social.
- k. La manera de hacer la distribución de las utilidades o pérdidas entre los socios.

Para Constituir Una Sociedad Mercantil En Honduras Se Requiere Cubrir Los Siguietes Gastos:

Una vez otorgada y autorizada la escritura social por el notario se le agrega a la primera copia los siguientes timbres:

- a. El impuesto de constitución a razón de L. 0.20 por cada L.100.00.
- b. Derechos de registros a razón de L. 1.50 por cada millar de capital máximo autorizado.
- c. Timbres de contratación que se adhieren al instrumento de constitucional a razón de L. 3.00 por cada millar de capital máximo autorizado.
- d. Timbre de Colegio de Abogados que se adhieren al instrumento de constitucional a razón de L. 10.00.
- e. Una publicación en un Diario de mayor circulación y una publicación en El Diario Oficial La Gaceta que tiene un valor aproximado de L. 1,500.00.
- f. Calificación judicial de instrumento de constitución con un valor de L. 1,500.00.
- g. Inscripción en la Cámara de Comercio con un valor de L.1,400.00.
- h. Registro Tributario Nacional con un valor de un timbre de L. 1.00.
- i. Permiso de operación L. 1,500.00.
- j. Autorización de libros contables L. 0.20 por página.
- k. Los honorarios por la autorización notarial del instrumento de constitución ascienden al 5% del capital social máximo autorizado por los primeros L. 25,000.00 y un 3% de L. 25,000.01 en adelante.

Registro de Propiedad

El trámite correspondiente en el registro de la propiedad dura alrededor de cinco días, siempre que se cumpla con todos y cada uno de los requisitos.

Las sociedades inscritas en el registro de la propiedad tendrán personalidad jurídica y no podrán ser declaradas inexistentes.

Otorgado la escritura pública de constitución o la de reforma o adiciones, como trámite previo a su inscripción en el Registro de la Propiedad, la escritura tiene que ser sometida a calificación judicial en la Corte Suprema de Justicia

La calificación Judicial del registro comprenderá:

- a. Los requisitos del documento.
- b. La capacidad y la legitimación del declarante u otorgante y la de representación en su caso.
- c. La validez de las obligaciones cuando el documento se refiere a ellas.

La solicitud de calificación judicial se formulará ante el Juez de Letras de lo Civil del domicilio de la sociedad; acompañado con los documentos pertinentes a la escritura y una fotocopia de la, misma para ser inscrita en el lugar donde la escritura de constitución será presentada a receptor quien la recibe y le estampa el sello de PRESENTADA con el Número correspondiente que se va a identificar en el registro. Una vez presentada la calificación no quiere decir, que va a ser admitida la inscripción de la misma.

Registro Público de Comercio

Después se la pasan al calificador, el cual la revisa detenidamente para determinar que se cumplan las cláusulas y requisitos fundamentales para el registro de la misma, por ser una sociedad de responsabilidad limitada es necesario que cumpla con los requisitos como ser:

- a. El nombre, nacionalidad y domicilio del o los solicitantes.
- b. El número expresado con letras de las acciones suscritas, su naturaleza, categoría y valor.
- c. La forma y términos en que el suscriptor se obliguen a pagar la primera exhibición.
- d. La manera de hacer la convocatoria para la asamblea general constitutiva y las reglas conforme a las cuales deba celebrarse.
- e. La fecha de suscripción.
- f. La declaración que el suscriptor conoce y acepta el proyecto de los estatutos.

g. El capital exhibido, el capital autorizado y el suscrito.

Además de los hechos y relaciones jurídicas inscribibles en virtud de otras disposiciones legales lo serán también las siguientes:

- a. Los nombramientos de los administradores y sus facultades.
- b. La concesión de poderes de administración y disposición.
- c. La constitución de derechos reales sobre la empresa o sus establecimientos o cualquier otro bien de la sociedad.

Cumplidos los pasos anteriores y si todos los trámites exigidos por la ley se han cumplido, el calificador procede a darle el número de inscripción. Una vez revisada pasa a firma para que la registradora firme y estampe los sellos y queda inscrita en su respectivo tomo y asiento.

Inscripción en la Dirección Ejecutiva de Ingresos

El código de comercio establece que es la Secretaría Finanzas, la dependencia gubernamental encargada de fijar los derechos de registros a todo tipo de negocio que opere en el país.

Para la inscripción de una empresa se deben realizar los siguientes pasos:

- a. Fotocopia de la escritura de constitución de sociedad de la empresa, calificada por el Juez e inscrita en el Registro de Propiedad Mercantil.
- b. Después de la inscripción en el Registro de la Propiedad se tienen 45 días para la inscripción en el R.T.N.
- c. A partir del inicio de actividades de la empresa se tienen 2 meses para la inscripción del Impuesto sobre Ventas.
- d. Si después de haber iniciado operaciones y transcurridos 2 meses no hay declaración de ventas la empresa se hará acreedora de una multa de L.2,600.00 más el factor de variación en el índice de precios.
- e. Copia de la calificación judicial.
- f. Llenar el formulario de inscripción que proporciona la Dirección Ejecutiva de Ingresos (DEI410) usando timbres por valor de L.2.00

El formulario de inscripciones contendrá lo siguiente:

Identificación: Esta parte del formulario de inscripciones contiene todo lo referente a los datos personales del titular de la empresa como ser:

- Tarjetas de identificación.
- Domicilio.
- Fecha y lugar de nacimiento.
- Estado civil.
- Edad.
- Profesión u otros.

Inscripción en el Registro Tributario Nacional

Para la inscripción en el RTN se debe presentar la cédula de identidad, carnét de residencia o escritura de constitución de sociedad según sea el caso y llenar la parte del formulario del relativo a la inscripción en el Registro Nacional de las Personas. Una vez que se han realizado los pasos anteriores se debe solicitar el permiso de operación de la Alcaldía Municipal.

Inscripción De Los Contribuyentes De Impuestos Sobre Venta Y/O Selectivo Al Consumo

Después de haber iniciado operaciones es importante hacer la declaración de las ventas generadas por la empresa ya que la falta de inscripción será penalizada por la multa correspondiente.

Cámara de Comercio

La Cámara de Comercio e Industrias de Tegucigalpa (CCIT) es una institución sin fines de lucro que asocia empresas industriales, comerciales y de servicio, para promover el fortalecimiento, desarrollo y libertad empresarial del país.

El Código de Comercio de la República de Honduras establece lo siguiente:

Inscripción en la Cámara De Comercio

Es obligatorio el registro de todo comerciante en la Cámara de Comercio e Industria correspondiente.

La anotación comprenderá todos los datos que nos indica el Código de Comercio, los que se publicarán en el boletín o periódicos de la Cámara.

La falta de inscripción de un comerciante se castigará con multas de Diez veces mayor que el importe de los derechos de inscripción que hubiere debido satisfacer.

Requisitos:

- a. Llenar la solicitud correspondiente de registro de comerciantes (individuales o registro de sociedad) en el caso nuestro de una Sociedad de Responsabilidad Limitada.
- b. Aparecer en el Registro de Propiedad Mercantil.
- c. Presentar la escritura original de constitución del negocio.
- d. Dar la dirección y teléfono de la empresa que se está inscribiendo.
- e. Efectuar el pago correspondiente a la Cámara de acuerdo a la tarifa vigente para el registro de escrituras de comerciantes individuales y sociales.

Este pago varía de acuerdo al monto del capital social máximo autorizado establecido por la empresa que se inscribe en la Cámara (de L.1.00 a L. 100,000.00 se paga L. 350.00).

En el caso de que se tengan todos los requisitos antes mencionados el trámite para inscripción de una empresa en la Cámara de Comercio e Industrias de Tegucigalpa tarda no más de una hora.

Permisos de Operaciones de la Alcaldía Municipal

El permiso de operación extendido por la Alcaldía Municipal del Distrito Central se debe obtener en primera instancia legalmente como comerciante en un área determinada. Los requisitos necesarios son los siguientes:

- a. Fotocopia de la Tarjeta de Identidad del representante Legal.
- b. Fotocopia de la solvencia municipal vigente del representante legal.
- c. Fotocopia del Registro Tributario Nacional de la sociedad.
- d. Fotocopia de la Escritura de Constitución de la sociedad.
- e. Recibo de clave Catastral sellada por el Departamento de Catastro.
- f. Constancia de zonificación extendida por el Departamento de METROPLAN.
- g. Comprar las siguientes boletas: De nomenclatura, de Zonificación, de la inspección y de la asignación de clave.
- h. Acta de compromiso.
- i. Constancia del Juzgado de Policía.
- j. Dos juegos de copias de todos los incisos anteriores.

Obligaciones Fiscales y Laborales

Las empresas tienen obligaciones que cumplir ante el Estado y sus trabajadores. Una de ellas se relaciona con los aspectos fiscales; es decir, con los impuestos y otros pagos que debe hacer a la DEI y la otra es la relacionada con los asuntos laborales.

Obligaciones Fiscales

- Inscribirse en el Registro Tributario Nacional
- Impuesto sobre ventas
- Impuesto sobre la renta

Obligaciones Laborales

- Inscribirse al Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS)
- Inscribirse al Instituto de Formación Profesional (INFOP)
- Inscribirse al Régimen de Aportaciones Privadas (RAP)
- Elaborar Reglamento Interno de Trabajo y validarlo ante la Secretaría de Trabajo.

6.8.4 RESPONSABILIDADES DE LA EMPRESA

La Planta de Trituración CONHSA tendrá las siguientes responsabilidades:

- a. Producir arena y grava para las necesidades de CONHSA y terceros.

- b. Cumplir una vez aprobada la concesión con el contrato de medidas de mitigación, firmado entre SERNA y Gerencia General CONHSA.
- c. Cumplir con las normas establecidas por el contrato.
- d. Cumplir con el código de salud y trabajo.
- e. Aplicar plan de contingencias en caso de emergencias dentro de la cantera.
- f. Cumplir con la ley de municipalidades, ley de minería, ley del ambiente y código de salud.

6.8.5 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- a. La empresa CONHSA una vez obteniendo el permiso ambiental y de explotación de la zona del proyecto, debe cumplir con las siguientes medidas de contingencia: Respetar una franja de protección de 150 metros a ambos márgenes del río , como lo establece el artículo 64 del decreto 85 de la Ley Forestal.
- b. Se deberá reforestar con especies nativas las zonas dañadas y los tramos a sitios afectados aledaños al área de extracción del río.
- c. Se prohíbe el vertido de combustible y lubricantes (grasas y aceites) en el Río.
- d. La disposición final de los desechos sólidos deberá hacerse en un sitio adecuado.
- e. Acondicionar un lugar para que los empleados puedan tomar sus alimentos y disponer de agua suficiente y de buena calidad para su consumo.
- f. Construir un número de letrinas de acuerdo al personal laborante o utilizar servicios móviles y ubicar un lugar correcto para los desechos.
- g. Elaborar, establecer y desarrollar un plan de contingencias que garantice la seguridad y salud de los empleados en el que se contemple a nivel de detalle todas las actividades secuenciales que deben de desplegarse, si es posible con nombre y número telefónico para comunicarse en caso de ocurrir una emergencia en el proyecto. Dicho plan deberá incluir la dotación de equipo y la capacitación de los empleados en los diferentes aspectos de la prevención, control, combate y otras emergencias.
- h. Elaborar un reglamento de higiene y seguridad laboral; someterlo a revisión y aprobación de la inspectoría del trabajo.

- i. Presentar un plan de seguimiento y control con su respectivo cronograma de ejecución de las diferentes etapas de explotación y abandono del proyecto en el que además se contemple entre otras:
- Rehabilitación y reforestación de las zonas ya explotadas.
 - Estabilización de taludes y drenajes en los andenes de acceso
 - Protección de los cuerpos de agua.
 - El transporte de materia prima en vehículos adecuados provistos de lonas de retención de polvo
 - Los empleados deben ser provistos de equipos de seguridad como ser: cascos, guantes, máscaras contra polvo, lentes protectores y protección para los oídos.
- j. Se deberán realizar obras de mantenimiento como ser superficies de rodadura de los accesos que conducirán hacia las zonas de extracción y obras de drenaje si fuere necesario desde el desvío de la carretera secundaria hasta los planteles correspondientes.
- k. Se deberán proteger las áreas críticas que se encuentren dentro de la zona consencionada para la actividad de extracción y trituración.

BIBLIOGRAFIA

1. Alonso, M., Puerta, F., & Palacios, M. (2009). *Aditivos para el Hormigón: compatibilidad cemento aditivos basados en policarboxilatos*. Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.
2. Banco Central de Honduras (BCH). (2011). *Barrido de Edificaciones*. Obtenido de http://www.bch.hn/download/boletin_construccion/barrido_edificaciones_ii_trim2011.pdf
3. Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la Investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Mexico: Pearson Educación.
4. Boletín Oficial del Estado de España. (2008). *Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)*. Recuperado el 2 de Febrero de 2012, de <http://www.boe.es/boe/dias/2008/08/22/pdfs/C00001-00304.pdf>
5. Cementos Argos . (2010). *La Historia del Cemento y el Concreto*. Recuperado el 20 de Febrero de 2012, de Revista 360 Grados en Concreto: <http://www.360gradosblog.com/file.axd?file=2010%2F9%2FHistoria+del+cemento+y+del+concreto.pdf>
6. Dirección General de Industria, Energía y Minas España. (2007). *Los Áridos y el Cemento el recorrido de los minerales*. Recuperado el 20 de Febrero de 2012, de Comunidad de Madrid: <http://www.madrid.org/>
7. Dobrowolski, J. A., & Waddell, J. J. (1997). *Manual de la Construcción con Concreto I*. Mexico D.F.: Mc GrawHill / Interamericana Editores S.A. de C.V.
8. Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado (FIHP). (2007). Recuperado el 4 de Febrero de 2012, de <http://www.hormigonfihp.org/>
9. FUNDIBEQ. (2008). *Diagrama Causa Efecto*. Recuperado el 24 de Febrero de 2012, de http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf

10. Gomá, F. (1979). *El Cemento Portland y otros aglomerantes*. Barcelona: Editores Técnicos Asociados.
11. González Sandoval, F. (2004). *Manual de Supervisión de Obras de Concreto*. Mexico: Editorial LIMUSA.
12. Gremi d'Àrids de Catalunya / Federación de Áridos - FdA. (2008). *Pequeña Historia de los Áridos*. Barcelona: Editorial Mediterrania.
13. Gremi d'Àrids de Catalunya. (2008). Recuperado el 5 de Febrero de 2012, de <http://www.gremiarids.com/ESP/extraccio.php>
14. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
15. Instituto Geológico de España (IGME). (Diciembre de 2004). *Ordenación del Sector de los Áridos en la Región de Murcia (ESTUDIO PREVIO)*. Recuperado el 5 de Febrero de 2012, de http://www.igme.es/INTERNET/SIDIMAGENES/113000/487/113487_0000001.PDF
16. Jiménez Montoya P., G. M. (1987). *Hormigón Armado Tomo I*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A.
17. Lambe, T. W., & Whitman, R. (1997). *Mecánica de suelos*. Mexico: Editora Limusa.
18. National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA). (2011). Recuperado el 4 de Febrero de 2012, de http://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP_31_ES.pdf
19. Nueva Enciclopedia del Encargado de Obras. (2007). *Materiales de Construcción*. Barcelona: Ediciones CEAC.
20. Ortuño, A. V. (1999). *Introducción a la Química Industrial*. Barcelona: Editorial Reverté.
21. Páez, A. (1986). *Hormigón Armado*. Barcelona: Editorial Reverté.

22. Pazos, L. S. (2001). *Manual resumido de Gestión de Proyectos*. Recuperado el 30 de Enero de 2012, de Universidad del Valle Santiago de Cali: <http://gyepro.univalle.edu.co/documentos/gestion/factibilidad.pdf>
23. Porter, M. E. (2007). Comprender la estructura de un sector . *Havard Bussines School*, Caso 708-S07.
24. Solá-Morales Rubió, I. d. (2001). *Introducción a la arquitectura. Conceptos fundamentales*. Madrid: Edicions UPC.
25. Thompson Jr, A., Stricklan III, A., & Gamble, J. E. (2007). *Administración Estratégica* (Decimoquinta ed.). Mexico D.F.: McGraw Hill.
26. Zelaya, C., & Paredes, J. (Agosto de 2011). *Manual para la Redacción de Tesis de Postgrado*. Tegucigalpa, Honduras.

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA APLICADA MUESTRA POBLACIÓN “B”

La presente encuesta tiene la finalidad de conocer las preferencias y estimar la demanda de agregados de las diferentes empresas dedicados al rubro de la construcción, agradecemos su participación en la misma.

1. ¿Consumen su empresa agregados (grava, arena y gravín)?

Si

No ¿Por qué? _____

(Si su respuesta es “No”, Fin de la Encuesta)

2. ¿Qué tipo de agregados requiere la empresa?

Grava ¾”

Grava de ½”

Grava de 1”

Gravín

Grava de 2”

Arena

3. ¿Cuál es la cantidad promedio mensual de agregados que usualmente consume?

| Tipo de Agregado | Menos de 300 m³ | De 300 a 500 m³ | Más de 500 m³ |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Grava de ½” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Grava ¾” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Grava de 1” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Grava de 2” | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Gravín | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arena | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. ¿A qué empresas normalmente realiza la compra de agregados?

Santos y Cia.

Mypsa

Productores independientes

Otros _____ *(Especifique)*

5. ¿Qué características considera como más importante al momento de comprar agregados?

Precio

Calidad

Limpieza

Otro _____ *(Especifique)*

6. ¿Qué cantidad está pagando actualmente por el metro cúbico de estos agregados?

Menos de L. 400.00 por m³

Más de L. 400.00 por m³

ANEXO 2. COTIZACIONES DE EQUIPO

ANEXO 3. FICHAS DE DESCRIPCION DE PUESTOS

| FICHA DE DESCRIPCION DEL PUESTO | | | |
|---|----------|---------------------|-------------------|
| CODIGO No. | | | |
| Descripcion del Puesto | División | Departamento | Area |
| GERENTE GENERAL | | Gerencia General | |
| Misión / Objetivo | | | |
| Planificar, organizar, administrar y controlar la operativa de una empresa dedicada a la importación y distribución de loza sanitaria | | | |
| Requisitos del Puesto | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Licenciatura en administración de empresas Experiencia laboral mínima de tres años en empresas de servicios a fines Sexo masculino o femenino Mayor de 25 años Dominio del idioma inglés Conocimiento trámites de importación Conocimiento de windows a nivel de usuario Experiencia en análisis financieros Experiencia en elaboración, control y ejecución de presupuestos Amplios conocimientos de mercadeo Trabajar bajo presión Buenas relaciones humanas Poseer vehículo | | | |
| Principales Tareas/ Responsabilidades (Del puesto) | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> Administrar, controlar y desarrollar la empresa, con especial cuidado de las áreas que le conforman Definir y planear las metas y objetivos de la empresa Evaluar metas y resultados institucionales Proporcionar los recursos necesarios para la realización de las diferentes actividades Obtener e impulsar un personal adecuado y eficiente que coopere con la Gerencia en la consecución de los objetivos Evaluar el desempeño del personal para determinar incrementos salariales y compensaciones Establecer un plan de remuneración adecuado para los empleados de la empresa Desarrollo de las estrategias competitivas de mercado para difundir de manera más rápida el servicio Penetración de mercado a través de más ventas a los clientes actuales y potenciales Evaluar el mercado potencial, así como la determinación del crecimiento del mismo Utilizar conocimientos técnicos y canales de distribución eficaces para aumentar el volumen de ventas del Elaborar pronósticos de venta Determinar la política de precios de productos así como las políticas de crédito | | | |
| UBICACIÓN DEL PUESTO EN LA ORGANIZACIÓN | | | |
| Diagrama Organizacional | | Reporta A: | |
| | | Linea Jerárquica: | Socios |
| | | Matricialmente: | En el organigrama |
| | | | |
| | | Recibe Reportes de: | |
| | | Linea Jerárquica: | Socios |
| | | Matricialmente: | En el organigrama |
| Confecciono: | | Fecha: | |

APENDICES

APÉNDICE NO 1. ENTREVISTAS A EXPERTOS

Entrevista No 1

Empresa: CONETSA / ETERNA

Contacto: Ing. Ramón Martínez (Gerencia Administrativa de CONETSA / ETERNA)

Fecha de Realización: 12 de febrero de 2012

Realizada por: Jenny Zúniga

1. ¿Con cuántas plantas de trituración cuenta CONETSA y donde están ubicadas?

R/ CONETSA tiene dos planta de trituración, una en la zona de la carretera al norte kilómetro 13, y una planta instalada en Rio abajo.

2. ¿Cuál fue el objetivo de ubicar las plantas en esos sitios y en qué criterios se basaron para elegir el lugar?

R/ Pues la del norte debido a nuestro proyecto carretero ubicado en esa zona que es de gran envergadura y tiene larga duración, el objetivo en estos momentos es producir agregado únicamente para nuestra producción interna de concreto.

Y la de Rio abajo también para suplir nuestro proyecto de la carretera a Olancho el cual nos demandara una gran cantidad de agregado y no nos daremos abasto para nuestro mercado externo.

Ambos lados son betas para extracción de agregado de buena calidad, el norte es puro basalto y Rio abajo es agregado de Rio que es uno de los mejores para la producción de concreto.

3. ¿Cuál es la tasa de rendimiento aproximada que como inversionistas han manejado para las Plantas de Trituración que han instalado?

R/ Esta tasa normalmente oscila entre un 30% a 35%.

Entrevista No 2

Empresa: Santos y Cia.

Contacto: Ing. Luis Martínez (Jefe de Planta)

Fecha de Realización: 25 de febrero de 2012

Realizada por: Jenny Zúniga y Juan Carlos Montoya

1. ¿Qué cantidad de metros cúbicos producen mensualmente en la planta trituradora ubicada en Concepción?

R/ Se producen aproximadamente 15,000 metros cúbicos mensuales.

2. ¿Qué tipo de material predomina en esta zona y cuánto tiempo prevén ustedes explotar esta zona?

R/ Pues realmente es un 80% de material basáltico, y está prevista la explotación para veinte años.

3. ¿Cuántas plantas de trituración posee Santos y Cia, cuáles son sus usos y por qué decidieron inaugurar una nueva planta?

R/ En total tenemos cuatro plantas, una recién inaugurada debido al proyecto que debemos ejecutar en este año, sus capacidades andan en 20,000 m³ de agregados, la que tenemos aquí en la ubicación de calle a represa concepción es la única que provee agregados a los clientes externos y la que se acaba de inaugurar es en la carretera a Olancho cerca de la planta de Mypsa cuyo agregado tiene un precio competitivo por inauguración y para posicionarnos en el mercado de esa zona ya que hay mucha competencia.

4. ¿Cuál es el equipo que usted nos recomendaría para el montaje de una planta trituradora para el desarrollo de este estudio?

R/ Para la extracción:

- 1 Excavadora de 20 toneladas
- 2 volquetas de 12 m³ como equipo de acarreo

Para la trituración:

- 1 Trituradora de mandíbula (primario)
- 1 Cargadora frontal
- 1 Cono (sistema secundario)
- 1 Criba de 3 niveles
- 3 Cintas transportadoras

Para fuente de energía:

- ***1 Generador de 500 kwatt***
- ***3 Transformadores***

Entrevista No 3

Empresa: Santos y Cia.

Contacto: Ing. Erick Hollfstmaister (Gerente planta)

Fecha de Realización: 20 de febrero de 2012

Realizada por: Jenny Zúniga

1. ¿Cuál es la tasa de rendimiento que ustedes esperan obtener en la planta recién instalada que tienen en la carretera a Olancho?

R/ Pues según el estudio financiero obtendremos un 30% de rendimiento.

2. ¿Cuáles son los problemas más comunes que han experimentado en sus plantas de trituración?

R/ Los desperfectos mecánicos y que solo contamos con un técnico grado A para todas las planta, los demás no tienen la capacidad de resolver problemas que tengan alto grado de dificultad, son técnicos grado B, y pues en algunas ocasiones nos hemos visto en serios problemas debido a eso, cuando se nos dañan algunos componentes de los equipos en sitios diferentes.

Entrevista No 4

Empresa: Bloques S.A.

Contacto: Isidro Godoy (Gerente de Planta)

Fecha de Realización: 1 de marzo de 2012

Realizada por: Jenny Zúniga

1. ¿Qué tipo de agregado consumen ustedes en mayor cantidad?

R/ Es el agregado de ¾" debido a que la mayoría de concreto con bomba 4000psi y 3000 psi se produce con este tipo de agregado, y también utilizamos para la realización de bloque una combinación de Gravín con arena de río.

2. ¿Cuántos metros cúbicos consumen semanalmente?

R/ Aproximadamente 360 m³ de grava y 360 m³ de arena por semana, para proyectos promedio.

3. ¿A quién compran los agregados?

R/ Productores independientes que traen el agregado de Mypsa, y también de la zona sur.

APÉNDICE NO 2. OBSERVACION DIRECTA EN EMPRESAS

Visita No 1

Empresa: CONETSA / ETERNA

Contacto: Ing. Olman Valladares (Gerente de Planta)

Sr. Edwin Flores (Supervisor de producción)

Fecha de Realización: 12 de febrero de 2012

Realizada por: Jenny Zúniga y Juan Carlos Montoya

Objetivos:

- Conocer procesos de fabricación de los agregados
- Identificar Maquinaria y equipo para la extracción y trituración
- Conocer proceso de fabricación del concreto
- Identificar Maquinaria y equipo para la producción de concreto



Visita No 2

Empresa: Santos y Cia.

Contacto: Ing. Luis Martínez (Jefe de Planta)

Ing. Luis Ocampo (Jefe de Mantenimiento)

Fecha de Realización: 3 de marzo de 2012

Realizada por: Jenny Zúniga y Juan Carlos Montoya

Objetivos:

- Conocer procesos de fabricación de los agregados
- Identificar Maquinaria y equipo para la extracción y trituración

