



República de Cuba
Ministerio de la Educación Superior
Instituto Superior Minero-Metalúrgico
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”
Facultad Metalurgia - Electromecánico
Departamento de metalurgia

Trabajo de diploma

Estudio preliminar para el mercado de las escorias de ferroníquel.

Degnier Barroso Rodríguez.

Moa-2007
“Año 49 de la Revolución .”



República de Cuba
Ministerio de la Educación Superior
Instituto Superior Minero-Metalúrgico
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”
Facultad Metalurgia - Electromecánico
Departamento de metalurgia

Trabajo de diploma

Estudio preliminar para el mercado de las escorias de ferroníquel.

Autor: Degnier Barroso Rodríguez.

Firma_____

Tutores: Ing. Yaritza Ramírez Cruz.

Firma_____

Dr.C. José A Pons Herrera.

Firma_____

Dr.C. Pedro E Beyris Mazar.

Firma_____

Moa-2007

“Año 49 de la Revolución .”

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a todos aquellos que han contribuido de una forma u otra a mi formación..

- ⇒ A mis padres Sara Rodríguez Valera y Dagoberto Barroso Solano por su apoyo.*
- ⇒ A mi hermana Inés Maria Barroso Rodríguez a quien exhorto a continuar sus estudios.*
- ⇒ A toda mi familia y principalmente a: Risdell Capote Rodríguez, quien dedicó siempre parte de su tiempo a ayudarme.*
- ⇒ A mis profesores, compañeros de estudios.*
- ⇒ A amigos entrañables por alentarme a lo largo de mis estudios universitarios así, como aquellos que ya se graduaron y a los que se graduarán después de mí.*

A todos ustedes ¡muchas gracias por ayudarme a crecer!

Agradecimientos.

Agradezco la realización de este trabajo a:

A mis tutores Ing. Yarirtza Ramírez Cruz y los Drs.C. José Alberto Pons Herrera y Pedro E Beyris Mazar. por su preocupación, ayuda en la gestión y análisis de información para la realización de este trabajo.

A los profesores:

- ✧ *Dr.C. Amauri Palacios Rodríguez.*
- ✧ *Dr.C.. José Israel Rodríguez Dguez.*
- ✧ *Dr.C.. Carlos Leyva Rodríguez.*
- ✧ *Dra.. Mayda Ulloa Carcases.*

✧ *Inalvis de la Calle Sablón.*

✧ *Alexis Tabares Correa.*

✧ *Waldemar Ramírez Cruz.*

A los Compañeros:

- ✧ *Omar Reyes Ricardo..*
- ✧ *Pedro Fournier Batista.*
- ✧ *Mtr.C. Luis Ramón Peña Pico.*
- ✧ *María Eugenia García Días.*
- ✧ *Ricardo Saldibar Martinez.*
- ✧ *Ángel Ramírez López.*
- ✧ *Alfredo Chi Ramírez.*
- ✧ *Pascual Lupela Coba.*
- ✧ *Rafael Guilarte*
- ✧ *Mirna Ibañino Romero.*

A mis amigos:

- ✧ *Ivia Estela Torres Iao.*
- ✧ *Ángel Luis Marrero Batista.*
- ✧ *Rodolfo Camilo Lovaina.*
- ✧ *Ermides Vásquez González.*
- ✧ *Nestor Ginarte Rodríguez.*
- ✧ *Eunier M Rodríguez*
- ✧ *Leonel Saldas Paumier.*
- ✧ *Davioelquis Cortina Cobas.*
- ✧ *Sergio Cabo de Villa.*
- ✧ *Guillerlandis Hernández Leyet.*

✍ *José A Guevara Chávez.*

✍ *Rafael Gilarte González.*

✍ *Roger Samuel Almenarez Reyes.*

✍ *Tania Ávila Torres.*

✍ *Israel Serrano Ramírez.*

✍ *Yanet Caballero Noa.*

✍ *Drialis Yoques Argüelles.*

✍ *Marisela Guilarte Mariño.*

A todos ustedes ¡muchas gracias!

“Pensamiento”

¡Hay Hombres que luchan un día y son buenos!

¡Hay otros que luchan un año y son mejores!

¡Hay quienes luchan muchos años y son muy buenos!

¡Pero hay! los que luchan toda la vida ...

¡Esos, son los imprescindibles!

Beltrón Brech.

Resumen

El propósito de esta tesis es realizar un estudio preliminar de mercado para las escorias de Ferroníquel y sus variantes, debido a los grandes volúmenes que se generarán cuando comience la producción por el proyecto Ferroníquel en Moa. Los objetivos específicos que se han fijado en el desarrollo del trabajo, son: *Estudiar de forma preliminar el mercado para la comercialización de las escorias de Ferroníquel*, identificar el o los principales consumidores de productos que se puedan elaborar a partir de estas escorias, Conocer el nivel de consumo *de áridos, materiales refractarios*. Para conseguir los objetivos propuestos, en la tesis se ha desarrollado en tres capítulos , se presenta una introducción al trabajo donde se explica que son escorias, la cantidad de que se generaran, las investigaciones que se que se han realizado en los últimos años. Seguido de un análisis del los antecedentes y estado actual del tema para conocer como se han comportado las investigaciones con respecto a estas escorias y ha su comercialización, sus características, físicas, químicas, mineralógicas y sus aplicaciones a nivel internacional. Seguido por la búsqueda de información sobre el mercado de algunos productos o materias primas que pueden ser sustituidos por las escorias de Ferroníquel, para conocer la



producción y la demanda de estos. El análisis de los resultados, las valoraciones económicas, ecológicas y por ultimo se presentan las conclusiones generales del estudio.

Abstract

The intention of this thesis is to make a preliminary study of market for Ferronickel slag and their variants, due to the great volumes that will be generated when the production begins by the Ferronickel project in Moa. The specific objectives that have paid attention to the development of the work, are: To study of preliminary form the market for the commercialization of Ferroníquel slag, to identify or the main product consumers that can be elaborated from these slag, To know the barren, material level of consumption refractory. In order to obtain the proposed objectives, in the thesis it has been developed in three chapters, appears an introduction to the work where it is explained that they are slag, the amount of which they were generated, the investigations that that years have been made in the last. Followed of an analysis of the antecedents and present state of the subject to know since the investigations with respect to these slag have behaved and is their commercialization, its characteristics, physical, chemical, mineralogical and their applications at international level. Followed by the search of information on the market of some products or raw materials that can be replaced by of Ferroníquel slag, to know the production and the demand of these. The economic, ecological analysis of the results, valuations and finally appear the general conclusions of the study.



Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA.....	8
I.2. Composición química y propiedades físicas de las escorias de Ferroníquel de Moa.....	11
I.3. Uso de las escorias de Ferroníquel en algunos países.....	13
CAPÍTULO. II. MÉTODOS Y FUENTES DE DATOS PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO PRELIMINAR DE MERCADO PARA LAS VARIANTES DE LAS ESCORIAS DE FERRONÍQUEL.....	22
II. 1.1. La investigación preliminar.....	22
II.1. 2. La investigación definitiva.....	24
II.1. 3. Métodos a utilizar en la investigación para la recolección de datos.....	25
II.1. 4. Fuentes de información.....	26
II.1. 5. Técnicas para la recopilación de datos.....	27
II.1. 6. Diseño de la muestra.....	28
II.1. 7. Las formas de recopilar los datos.....	28
II.1. 8. Proveedores y consumidores de ladrillos refractarios.....	28
II.1.8.1. Refractarios Habana.	29
II.1.8.2. Los Clientes potenciales de Refractarios Habana son:	30



II.1. 9. Comportamiento de las explotaciones de piedra y arena a nivel nacional.....	32
II.1.9.1. La Producción de materiales de la construcción en la región oriental.....	35
II.1.9.2. La producción de áridos en el municipio de Sagua de Tánamo.....	35
II.1.9.3. Consumo de materiales de construcción por el municipio de Moa en el año 2006.....	38
II.1.9.4. Consumo de arena para sandblasting en la región oriental del país	42
II.1.9.5. El consumo de materiales para sandblasting en el municipio de Moa	42
II.1.9.6. Demanda de áridos en la provincia de Holguín para el presente año.	43
II.1.9.7. Producción de áridos planificada en la provincia de Santiago de Cuba el presente año.....	45
II.2.1. El producto que se desea comercializar.....	46
II.2.2. Su utilidad.....	47
II.2.3. Cualidades específicas que lo diferencian de otros existentes en el mercado.....	48
II.2.4. La fuente para su obtención.....	48
II.2.5. Tipos de escorias.....	48
II.2.6. Sobre las existencias normas legales en cuanto a marcas, nombres comerciales.....	48
II.2.7. Necesidades que se pretenden cubrir con el producto o servicio.....	49
II.2.8. El mercado.....	49
CAPITULO. III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS.....	50
III.1. Análisis e interpretación de los datos obtenidos por las industrias consumidoras de materiales refractarios.....	50



III.2. Análisis e interpretación de los datos obtenidos sobre el consumo de Materiales de construcción.....	52
VALORACIÓN ECONÓMICA.....	59
ANÁLISIS ECOLÓGICO.....	60
CONCLUSIONES.....	62
RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

INTRODUCCIÓN.

Existen dos tipos de escorias, las escorias metalúrgicas y las naturales. La primera es un material vidrioso fusible que es producido cuando un metal es separado de su mena durante la fusión. Después de la fusión es un material de desecho reciclable. Por otra parte, la escoria natural es una lava porosa solidificada que se arroja de un volcán.

La escoria natural es parte del magma en su estado fundido dentro de la tierra. Probablemente el mayor efecto de este silicato natural fundido es que ellos son los componentes de prácticamente todos los procesos ígneos actuando como agente de transporte del centro y manto.

La corteza terrestre está compuesta principalmente por aluminatos y silicatos. La escoria natural se relaciona con la contraparte metalúrgica en que los silicatos pueden ser los componentes de la red predominante que forma una fase vidriosa que regularmente contiene una mezcla de minerales.

Las escorias metalúrgicas son también importantes como una parte vital de los procesos metalúrgicos que hace posible la revolución industrial de los subsecuentes avances de la civilización humana.

Desde el punto de vista metalúrgico las escorias son mezclas de silicatos usadas para realizar intercambio iónico con el metal líquido a altas temperaturas para alcanzar la composición deseada del metal líquido durante la producción del metal. La escoria funciona principalmente como una barrera para prevenir la oxidación del metal líquido por el oxígeno atmosférico y sirve para controlar la composición de metal líquido.

La escoria puede ser un desecho o un subproducto que se genera a partir de los procesos de elaboración y obtención de hierro, acero y en este caso de la producción de Ferroníquel, dependiendo del proceso de manufactura usado.

Estas escorias varían desde un material como arena vidriosa a otra como una roca gris oscura.

Sí la escoria no se recicla se convierte en un desecho que va a parar a un depósito, por lo que pueden ser recicladas como un producto valioso, principalmente para la industria de materiales de la construcción.

¿Cómo el uso de las escorias minimiza las pérdidas?

La recuperación y utilización de las escorias las cuales, de otra forma, pueden ser desperdicios, remueve cantidades significativas de materiales de los flujos de desechos industriales.

Otros beneficios medioambientales posibles incluyen una menor explotación de los recursos naturales para la producción de cemento, materiales refractarios, áridos etc.

En vista a la funcionalidad de los procesos metalúrgicos y a la definición de la escoria, podemos ver la importancia de ésta como un líquido fundido a altas temperaturas, y también después de usado como desecho sólido. Por tanto el estudio de las escorias puede ser dividido en dos campos fundamentales:

Como un líquido rico en silicatos fundido a altas temperaturas, utilizado en los procesos metalúrgicos.

Como un material vidrioso reciclado que puede ser utilizado principalmente para la elaboración cemento, materiales refractarios, áridos, etc.

Desde el punto de vista medioambiental es más que justificado el reciclaje de las escorias. Con el fin de reducir la carga contaminante al medio o detener la explotación de recursos naturales destinados a la producción de áridos y materiales para la construcción, evitando la eliminación de la capa vegetal y afectación del ecosistema correspondiente a los lugares donde se explotan estos recursos.

Desde el punto de vista económico es también conveniente su reciclaje y utilización, debido a que con los materiales que se pierden con la escoria se invirtió cierta cantidad de dinero, espacio y recursos al transportarlos.

Sí bien esto está reflejado en el valor del producto final, si se pudiese comercializar la escoria con un fin práctico, aumentaría los ingresos de la industria a la cual corresponde.

En la actualidad el “Proyecto Ferroníquel” en Moa, se prepara para la producción de Ferroníquel por electrofusión de los minerales saprolíticos de los yacimientos de Moa occidental. Este proyecto lleva incluido la planta metalúrgica, que procesará más de un millón de toneladas por año de mineral saprolítico (base seca), para producir aproximadamente 90 000 Ton/año de Ferroníquel, con un 33% de Ni, se prevé la generación de un volumen de escoria de más de un millón de toneladas por año, escoria que presenta una gran variedad de óxidos metálicos, debido a que una de sus principales funciones es la de coleccionar las impurezas que acompañan al metal líquido durante los procesos de fusión y refinación.

Las escorias aparecen como principal desecho de la producción de Ferroníquel, pero juegan un rol industrial significativo y de gran importancia para su obtención. El uso de las escorias de Ferroníquel desde el punto de vista medioambiental sigue ganando un espacio importante en el interés mundial y de nuestro país, su utilización puede detener en cierto punto, la explotación de recursos naturales destinados como materias primas para la producción de cemento, materiales para la construcción, etc, como parte de los esfuerzos realizados en la búsqueda de alternativas ecológicamente viables y económicamente factibles, para evitar las grandes aglomeraciones de este material.

La diversidad de sus aplicaciones implica una alta diversidad de producciones, caracterizadas principalmente por sus propiedades, composición química y variedades granulométricas, tratamiento tecnológico, etc, como principales características de calidad.

Características que influyen, en la calidad de los productos que se elaboren a partir de la utilización de las escorias como materia prima y que le dan al o a las variantes obtenidas un alto valor agregado.

En los últimos años se han venido realizando algunas investigaciones tanto a nivel mundial como nacional de las escorias de Ferroníquel, debido a que los grandes productores generan grandes volúmenes de escorias a las que se le deben buscar una o varias aplicaciones, su probada utilidad como elemento artificial sustituye algunas materias primas naturales utilizadas para la elaboración de otros productos principalmente en el sector geo - minero y de los materiales de construcción.

El mercado impone la necesidad de realizar estudios que apunten al conocimiento del mismo y que permitan compilar información para evaluar la posibilidad de explotación y comercialización de la escorias, información que será necesaria para futuros proyectos y estudios de mercado. En este caso el estudio está orientado a la demanda, explotación y comercialización de materias primas naturales que se utilizan en la obtención de diversos productos para los sectores de materiales de construcción, el sector metalúrgico, etc, con el fin de sustituir algunas de estas materias primas naturales por artificiales a partir de las escorias. Hasta el presente en nuestro país es limitado el conocimiento sobre el estudio de mercado para las escorias y esto puede estar relacionado a que aún no ha comenzado la producción de Ferroníquel.

La información resultante de este estudio preliminar brindara los datos mínimos necesarios para la empresa del sector minero – metalúrgico con planes de expansión en cuanto a los usos o aplicaciones a nivel provincial y nacional de este subproducto, pero en general cada una de estas aplicaciones debe ser analizada, actualizada, probada y adaptada a cada proyecto concreto.

Como punto de partida fue necesario un diagnóstico del sector minero – metalúrgico, incluyendo dicha empresa, por el conocimiento que se tiene del volumen de escorias a obtener se recurrió a analizar en detalle los mismos, sus posibles aplicaciones a partir de su composición y características. También fue necesario un diagnóstico del sector geo –minero para conocer como se comporta dicho sector en cuanto a la explotación, demanda, precios, canales de distribución de los materiales áridos y de los productos elaborados a partir de ellos, todos correspondientes al sector de materiales de construcción.

Como información previa se conoce que las oportunidades del mercado de las escorias de Ferroníquel están muy poco aprovechadas a nivel mundial por los sectores productores de la misma. La comercialización de éstas estará en dependencia de la demanda de los productos a los que esta o sus variantes puedan sustituir y a sus características, propiedades, composición química, entre otros, quienes les darán la aplicación requerida.

Problema Científico:

El imprescindible uso de los altos volúmenes de escorias que se generarán con el proyecto de producción de Ferroníquel en Moa, la demanda que existe en el país de productos que se pueden obtener a partir de estas se ve limitado por la no existencia de un estudio preliminar de mercado para su comercialización que permita identificar los posibles consumidores.

Objeto de investigación: El mercado para las escorias del proceso de obtención de Ferroníquel y sus variantes.

Campo de acción: Estudio del Mercado

Hipótesis:

Si se realiza el estudio preliminar de mercado para las escorias de Ferroníquel se podrán identificar los principales consumidores de los productos que se puedan elaborar a partir de ellas.

Objetivo General:



Realizar el estudio preliminar de mercado para las escorias de Ferroníquel y sus variantes.

Objetivos Específicos:

- ↳ Estudiar de forma preliminar el mercado para la comercialización de las escorias de Ferroníquel.
- ↳ Identificar el o los principales consumidores de productos que se puedan elaborar a partir de las escorias de Ferroníquel.
- ↳ Conocer el nivel de consumo de áridos, materiales refractarios.

Tareas de investigación:

Para la elaboración de este trabajo fue necesario:

- ↳ Realización de búsquedas Internet y en las bibliotecas, de antecedentes bibliográficos relacionados con el tema del estudio de mercado y las investigaciones sobre las escorias de Ferroníquel.
- ↳ Realización de consultas a organismos, delegaciones del sector de materiales de construcción (EMC).
- ↳ Realización de entrevistas personales a directivos, especialistas y trabajadores del sector o entidad donde se obtengan o se consuman productos que puedan ser sustituidos por escorias de Ferroníquel.
- ↳ Realización de valoración económica y ecológica.

Alcance:

- ↳ Se espera conocer la mayor cantidad de datos dentro y fuera de la provincia.
- ↳ No se planea analizar la competencia.



Aportes:

En lo social:

- ↳ Contribuir a la disminución de los volúmenes este desecho en el medio ambiente.
- ↳ Contribuir al aprovechamiento racional de la materia prima.
- ↳ Contribuir al aumento de las fuentes de empleo en la región.

En lo económico:

- ↳ Aumentar los ingresos económicos de la empresa.

En lo ecológico:

- ↳ Disminuir los volúmenes de este desecho en el medio ambiente.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA.

Varios han sido los investigadores que han realizado estudios para la producción de Ferroníquel en Cuba, sin embargo sus objetivos no han estado encaminados al tratamiento y utilización de las escorias que este proceso generara. Temática en la cual no existen suficientes estudios. En los últimos años a despertado el interés por

parte de algunos investigadores de nuestro país y del mundo en buscarle una o varias aplicaciones racionales para convertir este desecho en un semiproducto o materia prima útil.

Minamide; Hiroshi; Shintani; Takashi; Murayama; Hiroshi (1983). Patentizaron su invención relacionada con un método para inhibir la corrosión que cubre la superficie de los metales, cubriendo los mismos con una composición que incluye un pigmento inorgánico, particularmente un pigmento-moho que inhibe, consistiendo substancialmente en una sustancia vitrificada, que contiene una gama definida de P.sub.2 O.sub.5 y MgO.

Shinkichi, K; Kosuke, M; Hiromasa, Y (1988). Patentizaron su invento sobre la producción de fibras inorgánicas baratas, resistentes a altas temperaturas, al álcali y pH bajo, usando la escoria de la fundición del Ferroníquel y/o del Ferrocromo.

Zevgolis. E. N, Mposkos. E (1993). Obtuvieron granos frágiles de hasta 4 mm. El tamaño promedio de las partículas es de 0,6 – 1.5 mm debido al enfriamiento brusco de la escoria con una temperatura de 1300 – 1500 °C hasta la temperatura ambiente, donde se forman fases amorfas, La escoria incluía gránulos de Ferroníquel de forma esférica o ásperos distribuidos en la masa amorfa. También incluye pequeños cristales de cromita estudiados de las escorias de el horno eléctrico para la fusión reductora de las lateritas niquelíferas.

Takayuki, K; Nobuaki, T; Kazuyuki, K, Koji; N (1998). Publicaron un artículo sobre la resistencia a las acciones de congelar y el deshelar del agregado fino de escoria del Ferroníquel del concreto. En este estudio se analizaron: Los efectos de la partículas finas de la escoria del Ferroníquel de 1.2 mm (FNS) como agregado fino en la sangría, donde fueron examinadas la fuerza compresiva del concreto y la resistencia a las acciones de congelar y el deshelar.

Shoya. M ; Aba. M ; Sugita. S ; Tsukinaga. Y ; Tokuhashi. K ; Karendahl. A ; Petersson. O (1999) ; En el simposio internacional No.1 sobre la compactabilidad del

concreto, realizado del 13 – 14 de septiembre en Estocolmo donde se presentó un documento que hacía referencia al comportamiento de la compactabilidad del concreto fresco con los agregados finos no ferrosos, escoria de Ferroníquel y los agregados finos de escoria de cobre, estandarizándolos como agregados finos para el concreto en JIS A 5011.

En el año 2003 se realizaron pruebas a escala piloto para la obtención de Ferroníquel por electrofusión en el Centro de Investigaciones Siderúrgicas de Nicaro (DSIT), a partir de mineral saprolítico reducido en hornos Herreshoff. De estas pruebas se seleccionaron las muestras de escoria que constituyen la base de las siguientes investigaciones.

Como se ha explicado existen varios estudios que demuestran la utilidad del mineral saprolítico en la obtención de Ferroníquel, siendo aun desconocido el uso de los desechos de la producción (escoria) lo que a motivado a diferentes autores a investigar sobre el tema, con el objetivo de minimizar los grandes volúmenes de estas, buscándole una o varias aplicaciones para convertirlas de un desecho a un subproducto o materia prima útil para próximas aplicaciones, tal es el caso de:

Calzada. I. (2003). Realizó un estudio teórico sobre las escorias y los posibles usos de las escorias del proyecto de Ferroníquel en Moa, proponiendo su utilización como polvos abrasivos para máquinas de sandblasting,

Dourdonis. E. V. Stivanakis (2004), Obtuvieron materiales muy valiosos, cuyas propiedades iniciales (resistencia mecánica, refractariedad, resistencia a la erosión), superan a la de los tradicionales cementos portland. Este uso de las escorias ha sido probado a escala de laboratorio y piloto con buenos resultados y se encuentra en la etapa de pruebas industriales.

Pons. J. et al. (2004). Determina las características físico - químicas de las escorias del proceso de obtención de Ferroníquel y proponen la utilización de estas como materia prima agregada a la producción de refractarios.

Nápoles. Y. (2006). Caracteriza las escorias de Ferroníquel para la obtención de materiales refractarios, desarrollando mezclas refractarias a partir de dunitas serpentizadas y aglutinantes sólidos y líquidos, obteniendo probetas refractarias los cuales también fueron evaluados con resultados satisfactorios.

El motivo que nos llevó a reconocer o darnos cuenta de que se requiere hacer un estudio preliminar de mercado fue el mencionado anteriormente en la introducción de esta investigación, donde se hace referencia a los altos volúmenes de escoria que se generarán por el proyecto Ferroníquel, la demanda existente a nivel nacional de materiales de la construcción y los usos de las escorias en algunos países.

Si las escorias de Ferroníquel bien pueden ser una de los materiales alternativos para la obtención de ladrillos refractarios, también representa una alterativa en la sustitución de importaciones y de materias primas o materiales para la obtención de un producto determinado principalmente en el sector de la construcción. Este tema del mercado de las escorias de Ferroníquel no ha sido anteriormente desarrollado, el cual requiere de la realización de un estudio preliminar de mercado para evaluar si puede o no ser comercializada.

Actualmente se cuenta con la siguiente información:

1.2. Composición química y propiedades físicas de las escorias de Ferroníquel de Moa.

La composición química de las escorias de Ferroníquel del Horno de Arco Eléctrico se muestra en la Tabla # 1(Nápoles,2004). Se observa un predominio de los óxidos de Hierro, Silicio y Magnesio. La composición química de las escorias de la etapa de refinación se determinó de forma teórica.

Tabla # 1. Composición química de las escorias de Ferroníquel.

Compuestos	Escoria H.A.E	Escoria Refinación
------------	---------------	--------------------

	(%)	(%)
CoO	0.03	0.08
Fe ₂ O ₃	16.80	5.2
NiO	0.18	0.1
Al ₂ O ₃	4.24	6.24
FeO	21.61	19.25
MgO	38.06	29.5
SiO ₂	45.96	31.96
S	0.02	0.45
CaO	0.38	5.5
Cr ₂ O ₃	3.96	2.5
MnO	0.32	0.25

Tabla # 2. Características físicas de las escorias de Ferroníquel.

Características	Valores
Temperatura de fusión	1500 ⁰ C
Densidad	3,20 g/cm ³
Viscosidad	6,5 poise a 1600 ⁰ C
Tensión superficial	352 mN/m
Basicidad	0,63



Conductividad eléctrica	a 1500 ⁰ C es de 0,4Ω ⁻¹ • cm ⁻¹
Capacidad calorífica Cp _{esp}	1,52 kJ / Kg •K
Granulometría	≈ 50 % ≤1 mm
Humedad relativa de la escoria granulada	5 – 10 %

Características Mineralógicas.

El análisis mineralógico (Nápoles,2004) arrojó que las principales fases presentes en las escorias obtenidas durante la elaboración de Ferroníquel, son: Olivino, Forsterita y Clinoenstatita, las que se muestran en la **Figura 1**.

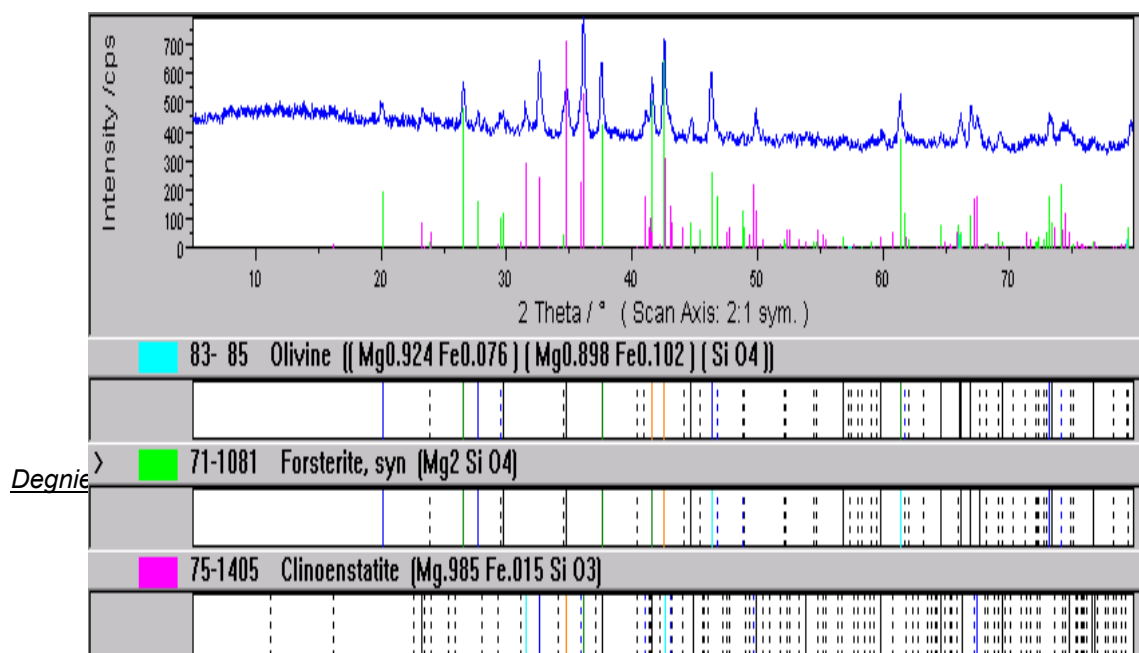


Fig. 1. Difractograma de escorias de Ferroníquel.

En todas las fases se observa la presencia de la SiO_2 y el MgO como principales, elemento que motivo a evaluar el uso de estos materiales como refractarios. La presencia del hierro en el Olivino y la Clinoenstatita, esta asociado a la fase Fayalita ($\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$), y otras posibles fases de hierro no identificadas en los difractogramas, pero que por la composición química obtenida se ratifica su presencia.

1.3. Uso de las escorias de Ferroníquel en algunos países.

Productos que se pueden obtener a partir de las escorias de Ferroníquel:

- ⇒ Áridos.(diferentes granulometrías)
- ⇒ Grabas.(construcción de Hormigones, etc)
- ⇒ Arenas para sandblasting. (Abrasivos)
- ⇒ Macadán.(Relleno para carreteras, etc)
- ⇒ Balasto.(Material de nivelación para ferrocarriles)
- ⇒ Cemento Pórtland de escorias. (CPE)
- ⇒ Ladrillos refractarios.
- ⇒ Pigmentos Anticorrosivos.
- ⇒ Aplicaciones comunales.

En Grecia, nuevas perspectivas de utilización de las escorias de Ferroníquel.

Tratamiento de Escorias de la producción de Ferroníquel en Grecia. Uno de los principales problemas de la producción de Ferroníquel en Grecia, son los altos volúmenes de escoria que se producen anualmente. En la compañía General de Minería y Metalurgia **Larco S.A**, el 85 % del mineral alimentado a los hornos eléctricos se convierte en escorias.

A inicios de la década de los años 90 comenzaron los estudios y posteriores usos de las escorias de las etapas de fundición y refinación. Actualmente más del 35 % de las escorias producidas se utiliza en las siguientes áreas:

- ⇒ Recuperación de partículas de Ferroníquel por (separación magnética) y recirculación de los concentrados obtenidos.
- ⇒ Uso de las escorias como material aditivo en la producción de cemento.
- ⇒ Uso de las escorias como material para sandblasting.

Uso de las escorias como materia prima en la industria cerámica para la producción de refractarios.

Las investigaciones realizadas para ampliar el uso de las escorias de los hornos eléctricos como material refractario, permitieron obtener productos buena conductividad térmica y en general con una buena calidad al ser comparados con productos similares existentes en el mercado. A continuación se resumen los principales usos perspectivas de las escorias de los hornos eléctricos en Grecia.

Producción de diferentes tipos de cementos especiales: Cemento Pórtland de escoria (CPE):

Las mezclas contenedoras de escorias de los hornos eléctricos de Ferroníquel, bauxitas diásporas y caliza, pueden liderar ampliamente la producción de cemento aluminoso. Como resultado de los trabajos realizados, principalmente Dourdonis, E., V. Stivanakis, 2004, y el proyecto EPET 385, se han obtenido materiales muy valiosos, cuyas propiedades iniciales (resistencia mecánica, refractariedad, resistencia a la erosión), superan a la de los tradicionales cementos portland. Este uso de las escorias ha sido probado a escala de laboratorio y piloto con buenos resultados y se encuentra en la etapa de pruebas industriales.

Morteros para la construcción:

Las escorias después de granuladas, presentar pequeños tamaños de partículas (arenas), que permiten su uso como materia prima para los trabajos de albañilería en general, pero principalmente han sido probadas en pavimentos de carretera y aceras mezcladas con cemento, alcanzando una alta dureza e interés por este uso.

Masas refractarias:

Uso de las escorias en la elaboración masas refractarias protectoras o proyectables.

Las masas refractarias obtenidas a partir de las escorias de los hornos eléctricos, son ampliamente utilizadas en diferentes equipos metalúrgicos (hornos eléctricos, cucharas de vertidos, convertidores, etc.), para formar capas protectoras o resanadoras que permiten ampliar la vida útil de los refractarios de estos equipos.

Estas masas protectoras requieren de baja refractariedad con el objetivo de que puedan adherirse a las paredes refractarias de los diferentes equipos metalúrgicos a las temperaturas de operaciones. En el caso de las masas de magnesita con alto grado de refractariedad, pero bajo contenido de hierro, como el caso de los minerales de Grecia, no dieron resultados satisfactorios para este propósito, sin embargo mezclando esas masas con un material de alto contenido de hierro, como las escorias obtenidas en los hornos de Larco, se logró reducir la refractariedad de estas mezclas y se garantizó su uso. No obstante esta propuesta de utilización aún se investiga.

Escoria como material antideslizante en pavimentos de carreteras:

La forma más efectiva para usar las escorias es como materia prima en pavimentos de carretera. Sin embargo el problema principal de este uso está en obtener la granulometría adecuada, durante el proceso de enfriamiento de las escorias, debido a que este proceso afecta las propiedades mecánicas del producto (coeficiente de fricción, granulometría del pavimento, etc.).

Las investigaciones realizadas han probado que el material más grueso obtenido (+ 10 mm), durante el enfriamiento de las escorias (granulación) tiene buenas propiedades de antirodamiento y antipulido. Por tanto el uso de este material para el pavimento de carreteras es una solución alternativa para el manejo de las escorias de los hornos eléctricos. Para resolver el problema del enfriamiento se hicieron modificaciones técnicas para lograr el enfriamiento de forma instantánea y gradual. En la tabla 9 se muestran los resultados experimentales obtenidos durante el enfriamiento gradual de las escorias, que fue la solución alcanzada para este problema.

Producción de aceros con las escorias del horno eléctrico de producción de Ferroníquel:

Por el alto contenido de hierro (31 – 32%) de las escorias de los hornos eléctricos de Ferroníquel, se investiga su posible utilización como mineral de hierro para la producción de aceros, aprovechando su temperatura de descarga de 1300 °C, y la posibilidad de disminuir los costos de la producción de aceros. Sin embargo los trabajos investigativos aún continúan, debido a que los consumos de energía por esta vía son entre 1700 Kwh/ton acero, muy superiores a los 400 – 700 Kwh/ton de aceros usando chatarra.

Uso de las escorias como material de nivelación (balasto) en la construcción de líneas ferroviarias:

Actualmente en la construcción de las vías ferroviarias en Grecia se utilizan caliza y dolomita. Estos materiales son muy frágiles y las vías necesitan constantes mantenimientos. Sin embargo los trabajos realizados utilizando las escorias granuladas de los hornos eléctricos de Larco, han permitido disminuir los costos y períodos de mantenimiento de estas vías. De forma general, las escorias generadas en los procesos de producción de Ferroníquel constituyen un problema medio ambiental, sin embargo la solución está en su utilización y comercialización de los productos obtenidos a partir de su procesamiento, lo que permite recuperar gran parte del níquel contenido en ellas y utilizar las escorias en diferentes ramas de la economía según sus características.

A pesar de los avances y experiencias de la planta de Ferroníquel de Larco, esta empresa solamente aprovecha entre el 30 y 35 % de las escorias generadas, lo que resuelve solo parcialmente el problema.

Usos comunales:

Uso de las escorias granuladas para cubrir los desechos sólidos en las ciudades.

Estudios realizados en Japón para utilizar de las escorias de Ferroníquel.

Compactibilidad del concreto fresco con los agregados finos no ferrosos de escoria del metal

El propósito de estos estudios, es investigar la compatibilidad de los concretos frescos con los agregados finos de escoria del Ferroníquel y los agregados finos de escoria de cobre, estandarizadas como agregados finos para el concreto en JIS A 5011. En este papel, la compatibilidad de los concretos frescos con los agregados finos de escoria, en estos casos utilizaron polvo de la piedra caliza y un agente de la viscosidad, fue investigado por medio de la prueba flujo - depresión, la prueba tipo V del recipiente, y el llenar del embudo. Las características del concreto fresco fueron estudiadas sangrando la prueba y fijando las características prueban. Las características de la reología de los concretos frescos de condensación con estos agregados finos de escoria también fueron investigadas usando el viscometro de la rotación. Consecuentemente, fue confirmado que los concretos de condensación se podrían lograr incluso con estos agregados finos no ferrosos de escoria del metal, se encajona con un polvo de la piedra de la cal y un agente de la viscosidad. [27]

Estudios sobre los efectos de la partícula fina, resistencia a las acciones de congelar y el deshelar del concreto con agregado fino de escoria del Ferroníquel.

La escoria del Ferroníquel (fns) es el subproducto en la fabricación del acero inoxidable y de la aleación del níquel. Una cantidad anual de producción en Japón alcanza 2.000.000 toneladas. En este estudio, los efectos de la partícula fina de la escoria del Ferroníquel de 1.2 mm (fns) como agregado fino en la sangría, donde

fueron examinadas la fuerza compresiva y la resistencia a las acciones el congelar y el deshelar del concreto.

- ⇒ La partícula más fina que la cantidad que pasaba por el tamiz 0.15 m m que señalo JIS A 5011-2 fue incorporada en concreto y se resumen los resultados como sigue:
- ⇒ El aumento de la sangría debido al uso del agregado fino de las (escorias de Ferroníquel) puede ser controlado aumentando la cantidad de partícula fina de escoria.
- ⇒ Una suficiente resistencia al ataque de la helada fue obtenida usando el agente de reducción adecuado de AE y el agente de AE, el cociente del reemplazo del agregado fino de las (escorias de Ferroníquel) era el 60% por de volumen, y la cantidad de partícula fina en el agregado fino de (escorias de Ferroníquel) 1.2 era más que lo prescrita en JIS 5011-2 .

Es necesario examinar por las pruebas el efecto del agente espuma -reductor en la resistencia del concreto al hielo, cuando se utiliza para controlar el contenido extremadamente arrastrado del aire. Porque afectará el contenido del aire, el factor del espaciamiento y la distribución de la burbuja de aire del concreto endurecido. [35]

Producción de fibra inorgánica.

Para obtener la fibra barata que tiene resistencia a altas temperaturas, resistencia al álcali y pH bajo, usando la escoria de la fundición del Ferroníquel y/o del Ferrocromo como material que comienza transformando el material a las fibras, introduciendo estas en un aparato bajo condiciones especificadas.

Constitución: La escoria de la fundición para la obtención del Ferroníquel y/o el ferrocromo que tiene el contenido bajo de CaO se introducen en un aparato que forma una fibra. [33]

Producción de segmentos para túneles resistentes al fuego.

Una medida de la resistencia al fuego es terminada sobre la formación de una guarnición que consiste en la colocación de segmentos. Los segmentos para el protector de un túnel, tienen al lado de la superficie externa del cuerpo miembros reforzantes de acero para constituirlo, incluyendo las barras enterradas adentro que refuerzan, y una capa llana de concreto resistente al fuego que se arregla en la superficie interna del cuerpo del segmento para constituirlo integralmente. La capa llana de concreto altamente resistente al fuego, que incluye el cemento de alúmina o el cemento de escoria, con un alto aislamiento agregado, incluyendo el terrón de la escoria del Ferroníquel, la chamota, o las rocas ígneas. [34]

Aplicaciones de las escorias de Ferroníquel en Canadá.

Tecnología de la utilización de las escorias en carreteras. La investigación y las actividades aplicadas de la utilización para el uso creciente de escorias ferrosas y no ferrosas en la construcción civil y de la carretera se presentan. El uso total de la escoria del alto horno, es relativamente bien conocido para una gama de los usos de la construcción de la carretera de la base granular a los materiales de cemento suplementarios. En contraste con la escoria del alto horno, que es volumétricamente estable y directa en sus aplicaciones en la construcción, la escoria de acero contiene los óxidos hidratables que pueden dar lugar a la inestabilidad volumétrica que se debe ocupar del envejecimiento de acero apropiado directo de la escoria, probando y al control de calidad para asegurar su uso apropiado en la construcción de la carretera. El cuidado particular se debe tomar para prevenir comportamiento expansivo de la escoria de acero potencial en usos confinados. Los requisitos y las pautas de calidad en el expansión de la escoria de acero a más futuro el uso de las escorias de acero de la calidad apropiada, con funcionamiento aceptable demostrado, en usos agregados y de cemento se contornean.

Hay una gama completa de las aplicaciones civiles y de la carretera probadas de la construcción del agregado a los materiales de cemento para el cobre, escoria no ferrosa del níquel y del fósforo. El uso de la escoria refrigerada del níquel se presenta, basado principalmente en experiencia práctica de la carretera y en la República Dominicana con escoria del Ferroníquel. Se ha demostrado en el

laboratorio, y más importantemente durante la construcción de la carretera, que la escoria refrigerada, machacada del níquel puede ser un agregado excelente en la base granular, terraplén dirigido y mezcla caliente el asfalto. Hay un buen potencial para la tierra creciente, el cobre granulado y las escorias del níquel utilizan como materiales de cemento suplementarios se está desarrollando que, que se aprovecha del contenido de la “energía latente”. El alcance de un nuevo texto técnico en la tecnología de la utilización de la escoria se refleja en todas partes para proporcionar un contexto práctico para la ingeniería de la carretera . [32]

Utilización de las escorias de Ferroníquel en los estados unidos.

Aprovechando las características del convertidor de oxígeno, se convierte la escoria como pigmento anticorrosivo a partir de la explotación del subproducto del polvo de la escoria del convertidor del oxígeno de la industria del Ferroníquel como pigmento en pinturas no tóxicas anticorrosivas. La composición química del polvo demuestra un contenido grande de la magnetita y de un alto valor del PH, dos características que favorecen su uso en pinturas anticorrosivas. Las pinturas con este polvo, sin refinar o procesado, como un pigmento y resina de goma tratada con cloro fueron producidas y probadas por los métodos siguientes: potencial del Half-Cell, pérdida total, difusión del cloruro. Los resultados indicaron que la protección del acero fue alcanzada a un nivel satisfactorio, especialmente con el material procesado. [35]

Nuevas perspectivas de utilización de las escorias de Ferroníquel en República Dominicana.

Debido al gran crecimiento de la industria de la construcción en los últimos treinta años se han buscado fuentes alternativas para la producción de agregados de buena calidad, entre las que se citan , escorias de Ferroníquel, que pueden ser utilizadas agregados requeridos para los bloques, los hormigones hidráulicos y los hormigones asfálticos. [31]

CAPÍTULO. II. MÉTODOS Y FUENTES DE DATOS PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO PRELIMINAR DE MERCADO PARA LAS VARIANTES DE LAS ESCORIAS DE FERRONÍQUEL.

La investigación de mercado es el diseño, obtención, análisis y comunicación sistemática de los datos y resultados pertinentes para una situación específica de marketing que afronta una entidad empresarial (X).

El propósito principal de los Estudios de Mercado es proporcionar información para la toma de decisiones. Esto es, tanto información que ayude a reconocer que existe una situación de decisión (estudios exploratorios, cualitativos), como información que ayude a seleccionar un curso de acción (estudios concluyentes, cuantitativos).

También se requiere de Estudios de Mercado para disponer de un Compendio de Información de Mercado, actualizado en forma permanente, que facilite el proceso de toma de decisiones en la organización. Usualmente, la necesidad de tomar una decisión (elegir un curso de acción).

II. 1.1. La investigación preliminar

El proceso de investigación de base, constituye la etapa de sustentación del estudio, en el que se fijan todas las alternativas del desarrollo teórico del proyecto y los elementos de verificación, en función de los resultados y de los objetivos que se desean alcanzar. Que la actividad de Investigación Preliminar de Mercados aporte valor suficiente al proceso de toma de decisiones. (Oscar Javier Salinas).

Para la realización de este estudio fue necesaria una amplia búsqueda bibliográfica en centros de información, en Internet y la consulta a personas con conocimientos del tema.

La investigación preliminar sirve en una primera fase para definir y luego para comprobar la validez de las hipótesis planteadas en el análisis de la situación, y, en

una segunda etapa, para detectar nuevos problemas, que pueden presentarse en el desarrollo del estudio.

Por medio de la investigación preliminar, se logra producir y recoger algunos datos, que sirven de base para la investigación definitiva. Los datos utilizados pueden ser primarios y secundarios.

Primarios: Son aquellos que se obtienen por necesidades propias del estudio, y pueden lograrse en base a la observación directa mediante encuestas o en forma experimental.

Los datos son obtenidos por observación directa, cuando describen hechos y realidades concretas, que pueden ser comprobadas de manera inmediata por el entrevistador encargado de recoger la información.

La encuesta es el método más utilizado, ya que permite el contacto directo con la persona o personas, que van a ser entrevistadas para obtener la información necesaria a base de un cuestionario previamente elaborado con preguntas, gráficos, proyecciones u otros elementos que posibiliten una adecuada recopilación de datos. La encuesta puede ser realizada a través de la entrevista personal y teléfono.

La entrevista personal es el mejor sistema, por cuanto es factible seleccionar previamente a la persona o personas, que nos van a dar los datos y al mismo tiempo, permita aclarar el alcance de las preguntas o de determinadas dudas que puedan generarse dentro de la entrevista.

El teléfono es un medio más rápido y menos costoso, permite un gran ahorro de tiempo, pero tiene problemas de información, puede ser muy útil para cruzar y complementar la información.

Para realizar la encuesta, es necesario desarrollar un cuestionario y en algunas ocasiones un instructivo que aclare el alcance de las preguntas. La elaboración del cuestionario si está bien elaborado, permitirá corregir los datos apropiados mediante una buena comunicación entre los entrevistados y los entrevistadores.

Tabla # 3. Fuente de datos secundarios.

FUENTES DE DATOS SECUNDARIOS	
FUENTES INTERNAS	Estados financieros de la firma, soportes contables como facturas, registros de inventarios y otros informes de investigación
PUBLICACIONES GUBERNAMENTALES	Dependen de cada país, por lo general hay departamentos especializados en cada gobierno para llevar estadísticas de los diferentes sectores de la actividad económica
PUBLICACIONES PERIÓDICAS Y LIBROS	También en cada país hay diferentes medios escritos o de otro tipo que revelan las tendencias del mercado
DATOS COMERCIALES	Son los que proveen firmas especializadas

II.1. 2. La investigación definitiva:

Parte de la investigación preliminar o base, y, aunque los métodos para la recopilación de los datos sean similares, estos se sujetan a exámenes rigurosos y pruebas más exigentes para eliminar en lo posible los errores o riesgos propios de la investigación.

Los métodos que se aplican, son de índole variada con base estadística y matemática, muestreo para la recolección y, regresión y correlación para la estimación y proyección.

Por eso una vez definidas la hipótesis, planteados los objetivos y metas, y captados los problemas en su parte teórico – práctica la investigación debe obedecer a un plan donde:

⇒ Se realiza un análisis penetrante de los componentes del mercado.

- ⇒ Se elabora un estudio sistemático de las relaciones e interrelaciones de estos componentes.

Para realizar la encuesta, es necesario desarrollar un cuestionario y en algunas ocasiones un instructivo que aclare el alcance de las preguntas. La elaboración del cuestionario si está bien elaborado, permitirá corregir los datos apropiados mediante una buena comunicación entre los entrevistados y los entrevistadores.

Preliminar	INVESTIGACIÓN			Definitiva
Demanda	Oferta	Precios	Distribución	Promoción

Fig # 2. Elementos de la investigación.

II.1. 3. Métodos a utilizar en la investigación para la recolección de datos.

Para la realización de este estudio se utilizó:

- ⇒ Búsqueda de información sobre marketing.
- ⇒ Búsqueda de información sobre el mercado de ladrillos refractarios, materiales de construcción y de sandblasting.
- ⇒ Una guía para la realización de estudios de mercado.

Entrevistas y encuestas a:

- ⇒ Personal con conocimientos del tema.
- ⇒ Personal de las empresas consumidores de materiales refractarios.
- ⇒ Personal de las empresas productoras de materiales de construcción.
- ⇒ Personal de las empresas consumidoras de materiales de construcción y de sandblasting.

II.1. 4. Fuentes de información.

De las empresas consumidoras de materiales refractarios.

- ⇒ Cte Ernesto Che Guevara.
- ⇒ Cte Pedro Soto Alba.

- ⇒ Cte Gustavo Machín Hoed de Beche.
- ⇒ Cte Rene Ramos Latour.
- ⇒ Acinox Tunas.
- ⇒ Antillana de acero.

Empresas de materiales de construcción.

- ⇒ Empresa de materiales de construcción de las tunas (EMC).
- ⇒ Empresa de materiales de construcción de Holguín (EMC).
- ⇒ Centro Técnico de Materiales de Construcción (CTDMC).
- ⇒ Unidades Empresariales Básicas “El Jobo” y “Cte Pinares” municipio de Sagua de Tánamo.
- ⇒ Delegación del Poder Popular del municipio de Moa.
- ⇒ Empresa de Construcciones Integrales (ECI – 3) del municipio de Moa.
- ⇒ Empresa de construcción y Reparaciones Industriales (ECRIN).
- ⇒ Delegación del Poder Popular en el municipio de Moa.
- ⇒ UMIV del municipio de Moa.

II.1. 5. Técnicas para la recopilación de datos.

Las principales preguntas incluidas en las encuestas y entrevistas realizadas.

Para el caso de los consumidores de Materiales Refractarios

¿Nombre de la empresa?

¿Ubicación geográfica de la empresa?

¿Consumo de Materiales Refractarios el pasado año? (t/año)

¿Características del producto? (Composición Química).

¿Costo de adquisición? (\$/t).

¿Proveedor? (País)

Para el caso de los Materiales de Construcción.

¿Nombre de la empresa?

¿Ubicación geográfica de la empresa?

¿Numero de yacimientos de Áridos?

¿Nombre de los Yacimientos?

¿Ubicación geográfica de los yacimientos?

¿Producción del Pasado año?

¿Características del producto? (Granulometría, composición mineralógica)

¿Costos de producción? (\$/m³)

¿Usos de cada uno de estos materiales?

¿Demanda de áridos y productos elaborados a partir de ellos?

¿Sectores de mayor consumo de áridos y productos elaborados a partir de ellos?

¿Los yacimientos satisfacen la demanda existentes de estos materiales ?

II.1. 6. Diseño de la muestra.

El diseño de la muestra determina los límites de la investigación, el UNIVERSO de la población a estudiar y la representatividad de la muestra de estudio.

Se estima que con los resultados de las encuestas realizadas, se haya alcanzado una confiabilidad de más del 90 %.

Se buscará personal con conocimientos sobre la producción o el consumo de los productos que se investigan, con el fin de no generar distorsiones en la investigación.

II.1. 7. Las formas de recopilar los datos.

- ⇒ La recopilación se hará de forma manual o Digital.
- ⇒ Preguntas cerradas (datos socioeconómicos y perfil)
- ⇒ Preguntas abiertas (para conocer preferencias)

II.1. 8. Proveedores y consumidores de ladrillos refractarios.

- ⇒ Refractarios Habana como productor y proveedor.
- ⇒ Acinox Refractarios como productor y proveedor.
- ⇒ Las empresas siderúrgicas (Antillana de Acero y ACINOX Tunas) como consumidoras.
- ⇒ Las empresas metalúrgicas de la unión del níquel como consumidoras.

II.1.8.1. Refractarios Habana.

La planta, que se inauguró en 1995 con el objetivo de homologar todos los hornos existentes en Cuba dedicados a la elaboración de esos ladrillos, confecciona actualmente más de 50 renglones de materiales refractarios que cumplen con las especificidades requeridas por cada cliente.

La Empresa consta de tres líneas productivas principales: Chamota, Alta Alúmina y Básico con productos conformados y no conformados. Desde el 2002 se trabajó en el aprovechamiento máximo de las capacidades instaladas, esto trajo como consecuencia que la entidad fabricara 4900 toneladas de ladrillos en el año 2006, cifra que superó, en un 10 %, incrementando las ventas a los clientes en más tres millones de pesos. (Gutiérrez Ferrer, 2006)

La empresa atiende un espacio importante de estos productos de disímiles destinos y características, cuyos precios y calidad son competitivos en el mercado nacional, contrapartida de la competencia foránea.

Se han realizado innovaciones tecnológicas que permiten el ahorro de portadores energéticos y la creación de nuevos productos a partir de una mejor utilización de las materias primas nacionales. Para el presente año (2007) se espera alcanzar unas 5200 toneladas y, ya en los dos primeros meses, se ha observado cumplimientos del 100 %. (Fernández Jiménez, 2007)

Entre los principales clientes de la Empresa figuran la siderúrgica Antillana de Acero, la Planta Mecánica de Santa Clara, Acinox Tunas, así como diversas fábricas de calderas, entidades del petróleo, la construcción, la educación, la alimentación y del Ministerio de la Industria Básica.

Materiales Refractarios Acinox Refractarios

Código BSCH 082 Producción y Comercialización de refractores conformados y no conformados de diversas calidades y surtidos. Ofrece entre otras sus producciones de morteros, hormigones, ladrillos y todo tipo de material refractario; electrodos de grafito para hornos de acero eléctrico, carbón coque, materias primas para producciones especiales y electrodos para soldar. Oferta en Subcontratación la utilización de mezcladoras, silos de carga, torres de molienda, ensacadoras, así como una prensa de 800 ton. 69029000 Ladrillo de 32-80% Al₂O₃, Morteros de 32-80% Al₂O₃, Hormigones de 45-80 % Al₂O₃ Concretos de 45-80 % Al₂O₃, 69029000 Piezas especiales de 45-94% Al₂O₃.

Al no existir el producto para el cual se esta realizando la investigación preliminar de mercado, se debe analizar cuales son los clientes potenciales de las empresas productoras de materiales refractarios y materiales de construcción en nuestro país.

II.1.8.2. Los Clientes potenciales de Refractarios Habana son:

- ⇒ Antillana de Acero de la capital cubana.
- ⇒ La Planta Mecánica de Santa Clara.
- ⇒ Acinox Tunas.
- ⇒ Diversas fábricas de calderas.
- ⇒ Entidades del petróleo, la construcción, la educación, la alimentación y del Ministerio de la Industria Básica.

La mayoría de los productos refractarios que consumidos por las empresas metalúrgicas cubanas son importados de diferentes países productores, los cuales

se caracterizan por realizar una variedad de productos refractarios con las características deseadas o encomendadas por el cliente, ejemplo de estos productores y consumidores son los que se encuentran en la Tabla # 4.

La tabla # 4. Proveedores Internacionales de ladrillos refractarios.

Producto	Proveedores (país)	Consumidores
Materiales refractarios	Comunidad Europea	Antillana de Acero
	Comunidad Europea	Acinox Tunas
	Comunidad Europea	Empresas de la Unión del níquel
	Colombia	
	México	

Fuente: Datos de las empresas estudiadas

Tabla # 5. Consumo estimado por año, de ladrillos refractarios .

Industrias	U/M	Consumo promedio al año	Costo de adquisición (USD)
Cte “Ernesto Che Gevara.”	t	23381	445684
	U	31853	74921.67
Cte “Pedro Soto Alba.”	t	-	-
	U	25000	41250
Cte “Gustabo Machin Hoed De Bech”	t	63	11970
	U	-	-
Cte “Rene Ramos Latour.”	t	23381	445684
	U	31853	74921.67

Proyecto Ferroníquel	t	904	1428800
	U	-	-
Antillana de Acero y Acinox Tunas.	t	12615	11408000
Total	t	60438	13 931231.34

Fuente: Datos de las empresa estudiadas.

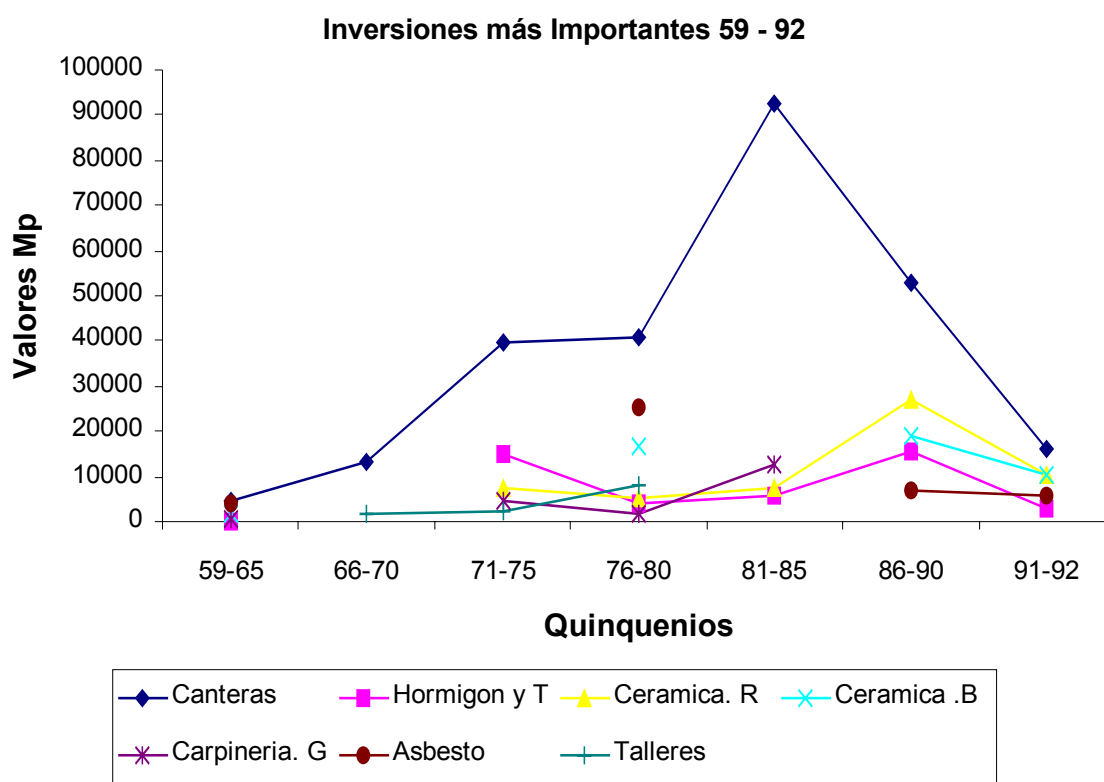
Por diseño el taller de fundición de la Empresa Mecánica del Níquel Comandante “Gustavo Machín Hoed de Beche”, debiese consumir 217.6 toneladas al año.

II.1. 9. Comportamiento de las explotaciones de piedra y arena a nivel nacional.

Los áridos, es uno de las materiales más consumida por el hombre después del agua en el proceso del desarrollo de la humanidad, La producción de áridos en nuestro país dentro del Periodo de Construcción del Socialismo, ha estado vinculada a este de manera directa.

Las curvas de su desarrollo son totalmente identificables con las del desarrollo de nuestra nueva sociedad.

Gráfico #1. Comportamiento de las inversiones en la industria de materiales de construcción.



Fuente: Grupo Empresarial de la Industria de la Construcción. (GEICON)

Eso se explica por la relación directa que existe sin lugar a dudas entre la producción del hormigón y la forma contemporánea de hacer las construcciones y por la relación, también existente entre el desarrollo de las construcciones y el desarrollo de la comunidad.

El hormigón es uno de los elementos que caracteriza el desarrollo mundial contemporáneo y seguirá presente en las construcciones, quíerese o no, por lo menos un siglo mas.

El hormigón es, en su conjunto y relativamente:

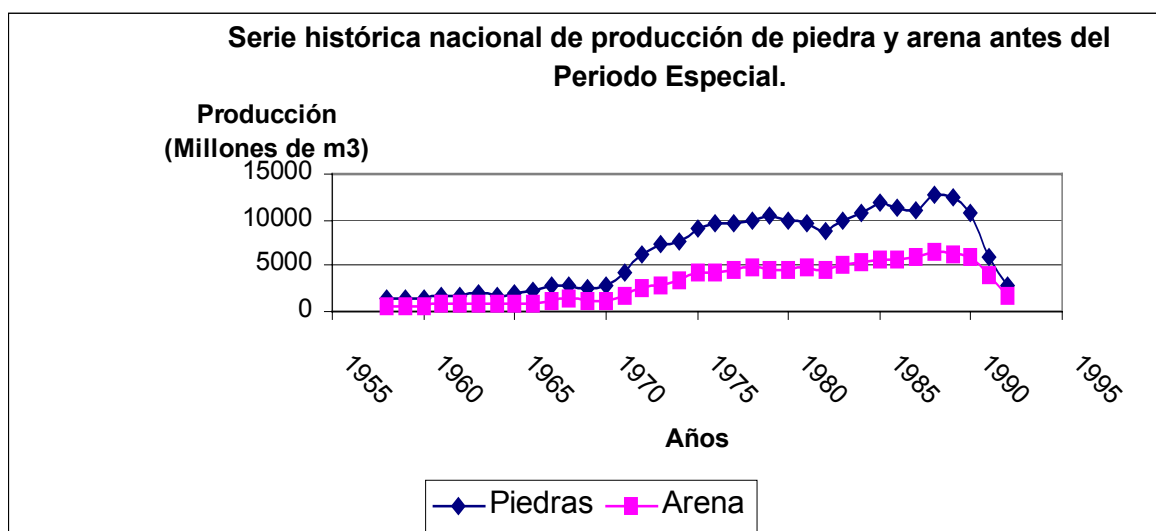
- ⇒ Duradero ante el deterioro bioclimático; Su duración sobrepasa la de una generación productivamente activa.

- ⇒ Seguro ante los fenómenos atmosféricos y los de la corteza terrestre; Es la tecnología constructiva que más universalmente los enfrenta a todos proporcionalmente, con los mejores resultados.
- ⇒ Tecnológicamente es fácil y barato de producir. Su producción se corresponde con los gastos soportables por la mayor cantidad de los grupos económicos que existen en la sociedad mundial contemporánea.
- ⇒ Sus componentes son de fácil adquisición local. La batalla por hacer sostenibles energéticamente los gastos actuales del transporte no son solo un problema cubano, sino mundial.
- ⇒ Es el material mas conocido por la sociedad. Este conocimiento, académico y popular, cuenta con el respaldo de la práctica de los seres humanos que lo han producido en la etapa de la mayor y mas explosiva evolución científica que haya experimentado la Humanidad, jamás.

Como se conoce el hormigón se produce por la mezcla sencilla del cemento, los áridos y el agua que son sus materias fundamentales. De todas ella la de mayor volumen son los áridos.

Por tanto, la sostenibilidad del hormigón en el escenario constructivo futuro dependerá, fundamentalmente, del uso racional que hagamos de esta materia prima, de la disminución de los gastos en que incurramos para la obtención de ella y de la forma que estos áridos permitan la producción hormigones con las prestaciones solicitadas por la construcción actual.

Gráfico # 2. Serie histórica de producción de piedra y arena a nivel nacional antes del Periodo Especial.



Fuente: Centro técnico de materiales de construcción (CTDMC).

En los años más duros del Período Especial estas producciones llegaron a ser inferiores a los 4 millones de metros cúbicos de piedra y arena sumados.

Forma en que nuestro país está enfrentando esta problemática después de 15 años de Periodo Especial.

Transformaciones en la Explotación de los Yacimientos

En los últimos 15 años, se han operado importantes transformaciones de manera generalizada en las técnicas de la explotación de las canteras en el mundo y muy en particular nuestro país.

La combinación de producciones regionales en grandes yacimientos conocidos, con la explotación incluso por primera vez con carácter industrial de pequeños yacimientos locales, es un rasgo que está caracterizando el programa actual de reconstrucción de la industria de los áridos (Reanimación de la Industria de Materiales de Construcción).

II.1. 9.1. La Producción de materiales de la construcción en la región oriental.

Actualmente con el programa de reanimación de la industria de materiales de construcción, en la región oriental se consumen aproximadamente más de un millón de m³ de materiales áridos para la construcción según estimados realizados.

II. 1.9.2. La producción de áridos en el municipio de Sagua de Tánamo.

Tabla # 7. Producción de materiales de construcción de Sagua de Tánamo en el año 2006.

Planta	Arena m ³	Piedra m ³	P. Piedra m ³	Total m ³
“El Jobo”	21172	16486	-	37658
“Cte Pinares”	10172	30192	67	40431
Total m ³	31344	46678	67	78089

Fuente: UEB “El Jobo”, “Cte Pinares”

Canales de distribución de productos.

Un canal de mercadotecnia (también llamado canal de distribución) es una estructura de negocios de organizaciones interdependientes que va desde el punto del origen del producto hasta el consumidor. Los productores se mueven a través de los canales de mercadotecnia por medio de la distribución física.

Los tipos de clientela.

Hay que adaptar el proceso del estudio de mercado al tipo de clientela buscado, sabiendo que a una empresa puede corresponder uno o varios tipos de clientela.

Tabla # 8. Producción de materiales de construcción de la UEB “Cte Pinares” en el año 2006.

Yacimiento	Arena m ³	Piedra m ³	P. Piedra m ³	Total m ³
“Cte Pinares”	10172	30192	67	40431

Tabla # 9 Productos y precios.

Productos	U/M	MN	CUC	Total
Arena	m ³	4.88	3.84	8.72
Polvo de piedra	m ³	3.04	6.57	9.61
Grava 3/4	m ³	2.96	6.47	9.43

Grava 11/2	m ³	0.75	7.55	8.03
Bloques 10 Cm	U	0.26	0.14	0.40
Bloques 15 Cm	U	0.40	0.22	0.62
Bloques 20 Cm	U	0.48	0.27	0.75
Mosaicos	U	0.34	0.19	0.53
Rodapiés	U	0.25	0.08	0.33
Losas hexagonales	U	1.07	2.01	3.08

Fuente: UEB “Cte Pinares”

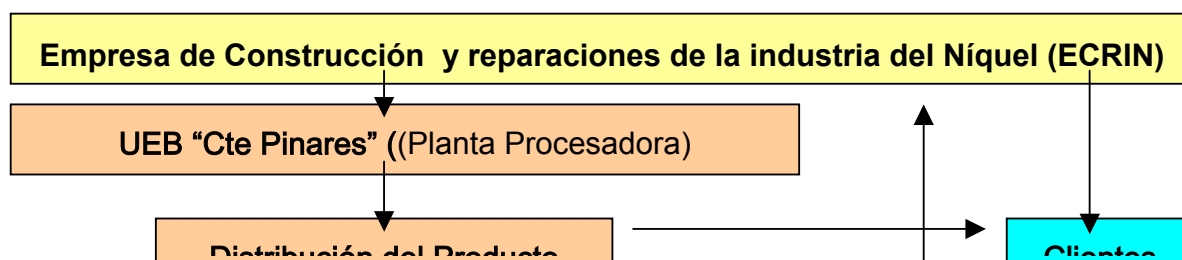


Fig # 2. Canales de distribución de productos.

Tabla # 10. Producción de materiales de construcción de la UEB “El Jobo” en el año 2006.

Yacimiento	Arena m ³	Piedra m ³	P. Piedra m ³	Total m ³
“Cte Pinares”	10172	30192	67	40431

Tabla # 11. Productos y precios.

Productos	U/M	MN	CUC	Total
Arena	m ³	3.16	6.61	7.97
Grava 3/8	m ³	3.26	6.17	9.43
Grava 3/4	m ³	2.96	6.47	9.43
Grava 11/2	m ³	0.75	7.55	8.03
Bloques 10 Cm	U	0.26	0.14	0.40
Bloques 15 Cm	U	0.40	0.22	0.62

Bloques 20 Cm	U	0.48	0.27	0.75
Celosías	U	0.98	1.35	2.33
Losas hexagonales	U	1.07	2.01	3.08

Fuente: UEB“El Jobo”.

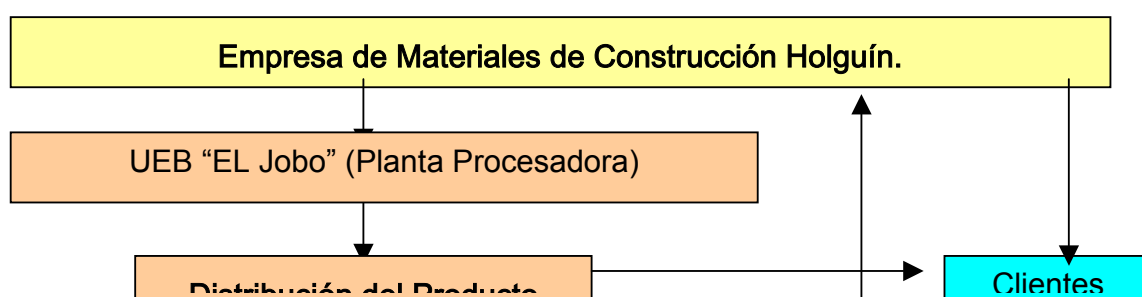


Fig # 2. Canales de distribución de productos.

II.1.9.3. Consumo de materiales de construcción por el municipio de Moa en el año 2006.

Tabla # 12. Consumo del año 2006 de materiales de construcción.

Empresa	Materiales áridos	Consumo total de áridos
ECI - 3	Piedra	185261
	Arena	10788
	Total	196049

Fuente: Empresa de Construcciones Integrales ECI – 3.

Tabla # 13. Dosificaciones de materiales Áridos para la obtención del Hormigón 200.

Producto (m³)	Materiales Áridos	Consumo total (m³)
Hormigón 200	Arena	0.41
	Grava	0.76
Total	-	1.17

Tabla # 14. Dosificaciones de áridos para la preparación de una tonelada de hormigones asfálticos calientes (HAC).

Una tonelada de asfalto	Arena (m ³)	Polvo de piedra (m ³)	Grava 3/8 (m ³)	Grava 3/4 (m ³)	Total (m ³)
Espesor 0.3	-	0.44	0.30	-	0.74
Espesor 0.4	0.27	0.13	0.13	0.21	0.74
Espesor 0.5	0.15	0.15	0.15	0.30	0.75
Total	0.42	0.72	0.58	0.51	2.23

Fuente: Empresa de Construcciones Integrales ECI – 3.

Para determinar el consumo de Hormigón Asfáltico Caliente (HAC) por (m²) de carretera se determina:

Cálculo del tonelaje de Hormigón Asfáltico Caliente por m² de carretera.

$$(Hormigón\ Asfáltico\ Caliente)\ t = \frac{ÁREA}{RENDIMIENTO} \frac{m^2}{\frac{m^2}{t}}$$

Tabla # 15. Rendimiento de Hormigón Asfáltico Caliente.

Rendimiento de cada capa de asfalto por (m ² /t)			
Espesor 0.3	Espesor 0.4	Espesor 0.5	Total (m ² /t)
13	10.4	8.5	31.9

Fuente: Empresa de Construcciones Integrales ECI – 3.

Tabla # 16. Consumo de Hormigón Asfáltico Caliente para la preparación de un Km de carretera.

Consumo	Área (m ²)	Rendimiento (m ² /t)
---------	------------------------	---------------------------------

de asfalto (t)	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor 0.3 (m)	Espesor 0.4 (m)	Espesor 0.5 (m)
Tramo de Carretera	1000	8	13	10.4	8.5
1Km	8000		31.9		
1Km	Consume aproximadamente 250.78 t de Hormigón asfáltico				

Tabla # 15. Presupuesto aprobado para las reparaciones viales del presente año

Arena (m ³)	Polvo de piedra (m ³)	Grava 3/8 (m ³)	Grava ¾ (m ³)	Total (m ³)
614	839.	870	1390	3712

Fuente: Empresa de Construcciones Integrales ECI – 3.

Tabla # 17. Consumo del año 2006 de materiales de construcción.

Empresa	Materiales	Consumo total de áridos
ECRIN	Piedra	30259
	Arena	10172
	Total	40431

Fuente: Empresa de construcción y reparaciones

Plan de viviendas para el presente año.

Tabla #18. Las viviendas tipología I (10 x 7 m)

Consumo	Materiales de Construcción
3.	

m ³ /vivienda	Piedra (m ³)	Arena (m ³)	Bloques U/M
1	8	13	1200

Fuente: Centro Técnico de Materiales de Construcción (CTDMC).

Tabla # 19. Plan de viviendas para el presente año.

Plan de viviendas	Materiales de Construcción		
	Piedra (m ³)	Arena (m ³)	Bloques U/M
400	3200	5200	480000
443 del 2006	Inconclusas por falta de arena		

Fuente: Delegación del Poder Popular, UMIV en Moa

El proyecto Ferroníquel de Moa. prevé la realización de 300 viviendas para sus trabajadores

Tabla # 20. Plan de viviendas para el proyecto Ferroníquel de Moa.

Plan de viviendas	Materiales de Construcción		
	Piedra (m ³)	Arena (m ³)	Bloques U/M
300	2400	3900	3600

Fuente: Dr. C. José A Pons Herrera.

Tabla # 21. Dosificación para la producción de bloques para la construcción.

Productos	U/M	Cemento (t)	Arena (m ³)	Grava (m ³)	Cantidad
Bloques 0.10 mm	U	0.96	4.80	4.40	1000

Bloques 0.15 mm	U	1.50	4.50	5.25	1000
Bloques 0.20 mm	U	2.13	6.82	6.75	1000

Fuente: UEB “ELJobo”

II.1.9.4. Consumo de arena para Sandblasting en la región oriental del país.

Las provincias orientales consumen al año aproximadamente 5000 t/año de materiales abrasivos para brindar servicios de sandblasting.(Calzada,2003)

II.1.9.5. El consumo de materiales para sandblasting en el municipio de Moa es:

Tabla # 22. Consumo de arena para Sandblasting.

Empresas	Producto	Consumo T/año	Precio MN (\$)	Precio CUC	Precio USD	Precio
ECRIN	SiO ₂	800	5.54	7.63	-	10536
GMHB	SiO ₂	70	5.54	7.63	-	921.9
PSA	Al ₂ O ₃	75	-	-	209250	209250
Total	-	945	-	-	-	-

Fuente: Las empresas incluidas en la tabla.

En el caso de la empresa Comandante “Pedro Soto Alba” el producto que consumen es importado de España.

En el caso de la Empresa de construcción y reparaciones industriales (ECRIN) el producto que compra para brindar servicio a otras empresas proviene de otras provincias.

II.1.9.6. Demanda de áridos en la provincia de Holguín para el presente año.

En la actualidad la provincia de Holguín presenta un déficit de áridos elevado, muy específicamente de arena. Los centros productores se encuentran bastante distantes de las fuentes de consumo y entre sí, lo que hace más compleja la satisfacción de la demanda por la carencia también de transporte. Recientemente la Organización de la Vivienda, ha establecido coordinaciones para el transporte aun limitado por ferrocarril desde Buenaventura hasta el centro de la Provincia y mas allá.



Fig # 3. Ubicación de los centros productores de áridos de la provincia de Holguín.

Este territorio es uno de los mayores y más poblados del País. Del total de viviendas un alto por ciento se encuentra en mal estado (cerca de un 40 %). El por ciento de ellas a construir que se encuentran en un alto nivel de ejecución es uno de los mas bajos del país, lo cual significa que para tener nuevas viviendas hay que construirlas completamente desde los cimientos con el consiguiente aumento de las necesidades de materiales en especial de áridos si se compara con otras provincias.

El nivel de construcciones de vivienda de todo tipo es uno de los más altos del país. Los estimados de demanda inmediata de áridos son según las solicitudes hechas a la Empresa de Materiales de Holguín, establecen que se necesitan mensualmente unos 2500 m³ de arena beneficiada en toda la provincia solo para la vivienda.

El otro consumidor de importancia es el MINFAR. En estos momentos tienen una demanda concentrada en la obra del Tránsito al este de la Provincia y otras dispersas por todo el territorio para la construcción de obras militares. Por el momento se les ofertan unos 1500 m³ de arena mensuales que no satisfacen sus necesidades.

Las obras más importantes del MICONS, que requieren los mayores volúmenes de arena de ese Organismo son los que tienen que ver con la presa Melones, las obras de la Batalla de Ideas y los silos para granos entre otras. El MICONS manifiesta una insatisfacción mayor que el resto de todos los organismos. Otra demanda no cubierta y muy necesaria para el país y los resultados económicos en divisas de la Empresa de Materiales es la relativa a las obras del turismo.

La demanda de la provincia de Holguín se desea mitigar con la producción de arena de los siguientes municipios.

Tabla #22 . Producción estimada de arena para el año 2007.

Productores	m³
Buenaventura	20000
Gibara	40000
Mayarí	21000
Sagua de Tánamo	20000
Entrega adicional	34000
Total	135000

Fuente: Centro técnico de materiales de construcción (CTDMC).

Una valoración detallada de estas producciones puede concluir además con que las mismas pueden incrementarse con medidas de reanimación del parque de equipos no tecnológico, pequeñas acciones de remodelación de las instalaciones y finalmente con un empleo más racional de todos los tipos de áridos a partir de estudios de su comportamiento en hormigones. (Castellanos, 2007)

II.1.9.7. Producción de áridos planificada en la provincia de Santiago de Cuba el presente año.

La producción de áridos (piedras) en la provincia de Santiago de Cuba aumentará este año a 21000 m³ mensualmente, debido a la demanda del renglón en los programas constructivos.

Ese volumen representará un crecimiento enorme con respecto a la entrega actual, muy limitada, de sólo 8000 m³.

Ese nivel no respalda las necesidades de áridos en el territorio oriental, que asume un ambicioso plan de construcción de viviendas y de otras obras de la Batalla de Ideas, de impacto económico y social para la población. (Agencia Nacional de Noticias)

El salto en el suministro de ese material comenzó a partir de abril, con la explotación de un nuevo molino en la cantera Los Guaos, en la ciudad cabecera, que a finales de ese mes realizó las pruebas de garantía con la presencia de la asesoría extranjera.

El nuevo molino vertical entregará 90 metros cúbicos de áridos por hora, con mayor calidad y la granulometría exigida en las diferentes inversiones, a las cuales se le sumaran la producción de la cantera de Muracal, en el municipio de Songo-La Maya, y el molino de Siboney, en la cabecera provincial.

II.2.1. El producto que se desea comercializar.

El producto que se desea comercializar son las escorias que obtendrán a partir de la producción de Ferroníquel en Moa.

En la actualidad no existen las escorias de Ferroníquel en el municipio de Moa, pero de forma anticipada se están evaluando las posibles variantes para su comercialización.

Las variantes que se pueden elaborar a partir de las escorias de Ferroníquel según investigaciones realizadas en algunos países son las siguientes

- ⇒ Áridos.(diferentes granulometrías)
- ⇒ Grabas.(construcción de Hormigones, Relleno para carreteras)
- ⇒ Arenas para sandblasting. (Abrasivos)
- ⇒ Macadán.
- ⇒ Balasto (nivelación de ferrocarriles)
- ⇒ Cemento Pórtland de escorias.
- ⇒ Ladrillos refractarios.
- ⇒ Pigmentos Anticorrosivos.
- ⇒ Aplicaciones comunales.

II.2.2. Su utilidad:

En el caso de los materiales áridos son la base de varios productos, tienen una mayor aplicación, por lo que pueden ser empleados por las empresas de materiales de construcción (EMC), Donde sus posibles aplicaciones pueden ser en:

La construcción de obras publicas. (vivienda, otras obras llevadas a cabo por la revolución) en las siguientes variantes.

- ⇒ Bloques.
- ⇒ Morteros.
- ⇒ Macadán.
- ⇒ Hormigones.
- ⇒ Arenas artificiales.

Obras de ingeniería como:

- ⇒ Balasto. (Nivelación del ferrocarriles)
- ⇒ Relleno y preparación de Mezclas asfálticas para la construcción de pistas de aterrizaje y carreteras.

Aplicaciones industriales como:

- ⇒ Arenas de sandblasting.(abrasivos)

Aplicaciones comunales como:

- ⇒ Capas cobertoras de desechos urbanos.

II.2.3. Cualidades específicas que lo diferencian de otros existentes en el mercado.

Las cualidades específicas que diferencian a este producto a otros existentes en el mercado son:

II.2.4. La fuente para su obtención

- ⇒ Mediante el proceso de fusión del mineral saprolítico, para la obtención de Ferroníquel.
- ⇒ Mediante el proceso de Refinación del Ferroníquel.

II.2.5. Tipos de escorias:

- ⇒ Escorias por enfriamiento al aire.
- ⇒ Escorias granuladas.

Las escorias que se esperan obtener por el proyecto Ferroníquel están caracterizadas, se conocen sus propiedades y composición química según muestras obtenidas de pruebas pilotos realizadas en el año 2003, pero como estas no existen aún en nuestro país, no se pueden describir las características técnicas de los productos que se pueden elaborar a partir de ellas.

En dependencia de los resultados que se obtengan a partir de las pruebas pertinentes para la obtención de los productos mencionados anteriormente sabremos (si es flexible, y tiene capacidad de adaptación a las condiciones del mercado, si es duradero).

II.2.6. Sobre las existencias normas legales en cuanto a marcas, nombres comerciales:

El nombre de las escorias esta dado por el proceso al cual corresponde y al metal obtenido. Las escorias se utilizan a nivel mundial como se mencionaba anteriormente. Una de sus mas extendidas aplicaciones es el cemento, cuyo nombre puede estar dado por el contenido de escorias, ejemplo, Cemento Pórtland de Escorias (CPE).

II.2.7. Necesidades que se pretenden cubrir con el producto o servicio.

Las necesidades que se pretende cubrir con los productos o servicios a partir de la explotación de las escorias de Ferroníquel son los mencionados anteriormente, que sobre todo se inclinan al sector de materiales de construcción, ministerio de la construcción, vivienda, asfalto, cemento, y a la producción de refractarios para las industrias correspondientes al sector metalúrgico, petrolero, cemento, Minaz, termoenergético, fabricación de calderas, etc.

II.2.8. El mercado

El conocimiento adecuado del mercado en el cual se va a ofrecer el producto o servicio, permitirá evaluar las posibilidades de éxito de la empresa para la cual se realiza el estudio.

Sobre la base de las investigaciones realizadas y los usos de las escorias de Ferroníquel a nivel mundial. Estas pueden ser aplicadas en nuestro país, pero para la realización de este estudio, debido a las exigencias por parte del mismo se limitara a algunos consumidores y productores de algunos productos que se pueden obtener como variantes de las escorias. Tal es el caso de los materiales refractarios y los materiales de construcción...

CAPITULO. III. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS.

III.1. Análisis e interpretación de los datos obtenidos por las industrias consumidoras de materiales refractarios.

Al analizar los datos correspondientes al acápite II.1.8.2 se puede determinar el consumo de ladrillos refractarios en el año 2006 por las principales empresas metalúrgicas del país (ver Tabla # 4). Donde se consumieron aproximadamente 60419 toneladas de ladrillos refractarios.

En el gráfico # 3 se representa el consumo en porciento de las principales empresas metalúrgicas del país.

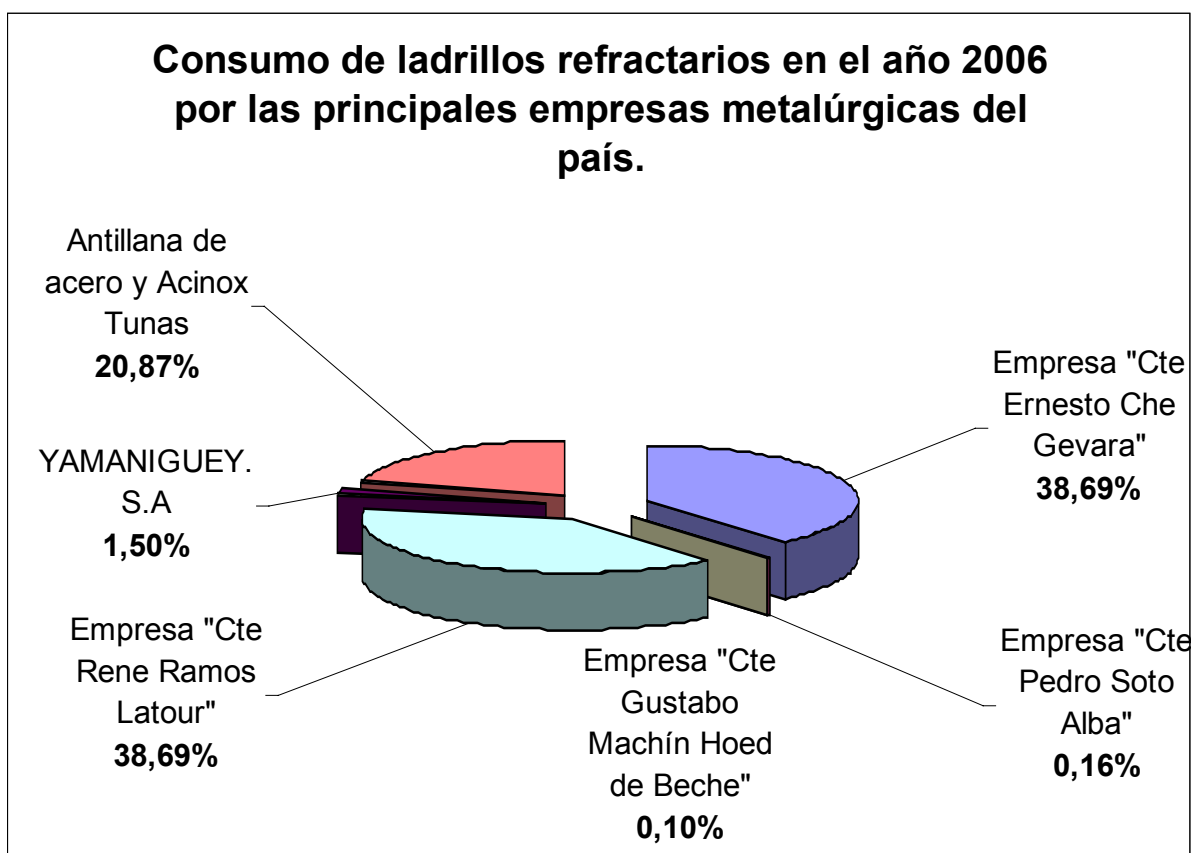


Gráfico # 3. Consumo de ladrillos refractarios en el año 2006 por las principales empresas metalúrgicas del país.

Teniendo en cuenta la producción de “Refractarios Habana” acápite II.1.8.1 y el consumo de ladrillos refractarios por las principales empresas metalúrgicas del país, al compararla resulta indudable que el consumo de ladrillos refractarios es mayor que la producción de dicha entidad.

En el gráfico # 4. se representa la producción en por ciento, de “Refractarios Habana” y el consumo total por parte de las principales empresas metalúrgicas del país.

Producción de "Refractarios Habana" en el año 2006 y el consumo total por parte de las principales empresas metalúrgicas del país.

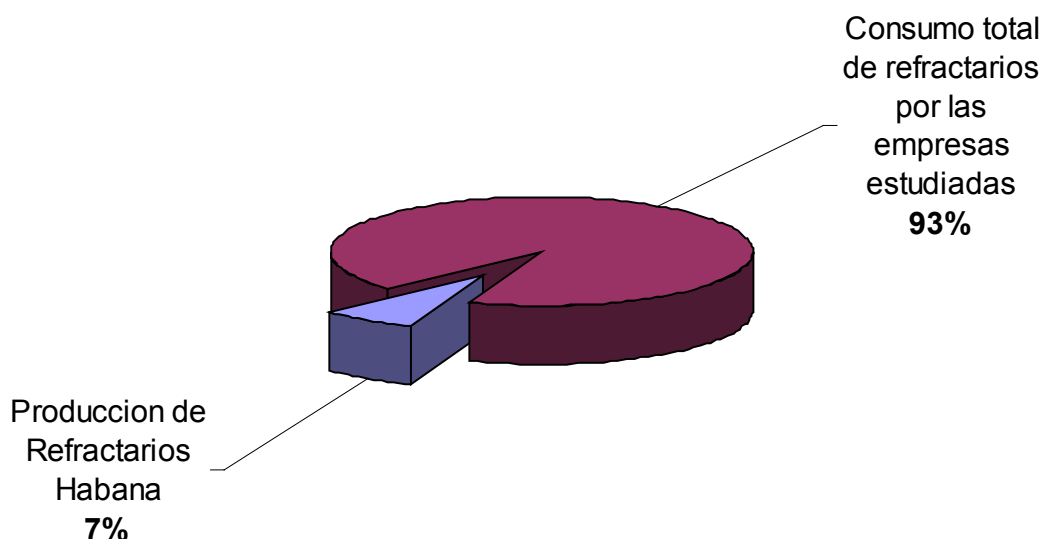


Gráfico # 4. Producción de "Refractarios Habana" en el año 2006 y el consumo total por parte de las principales empresas metalúrgicas del país.

III.2. Análisis e interpretación de los datos obtenidos sobre el consumo de Materiales de construcción.

Al analizar los datos correspondientes al acápite II.1.9.2, se puede comprobar la producción de áridos en año 2006 en el municipio de "Sagua de Tánamo" (ver Tabla #7) y el porcentaje que representa la producción de cada planta procesadora. Donde el volumen de producción total fue aproximadamente 78089 m³ de áridos.

En el gráfico # 5. se representa la producción de áridos en porcentaje, de las plantas procesadoras correspondientes al municipio de "Sagua de Tánamo".

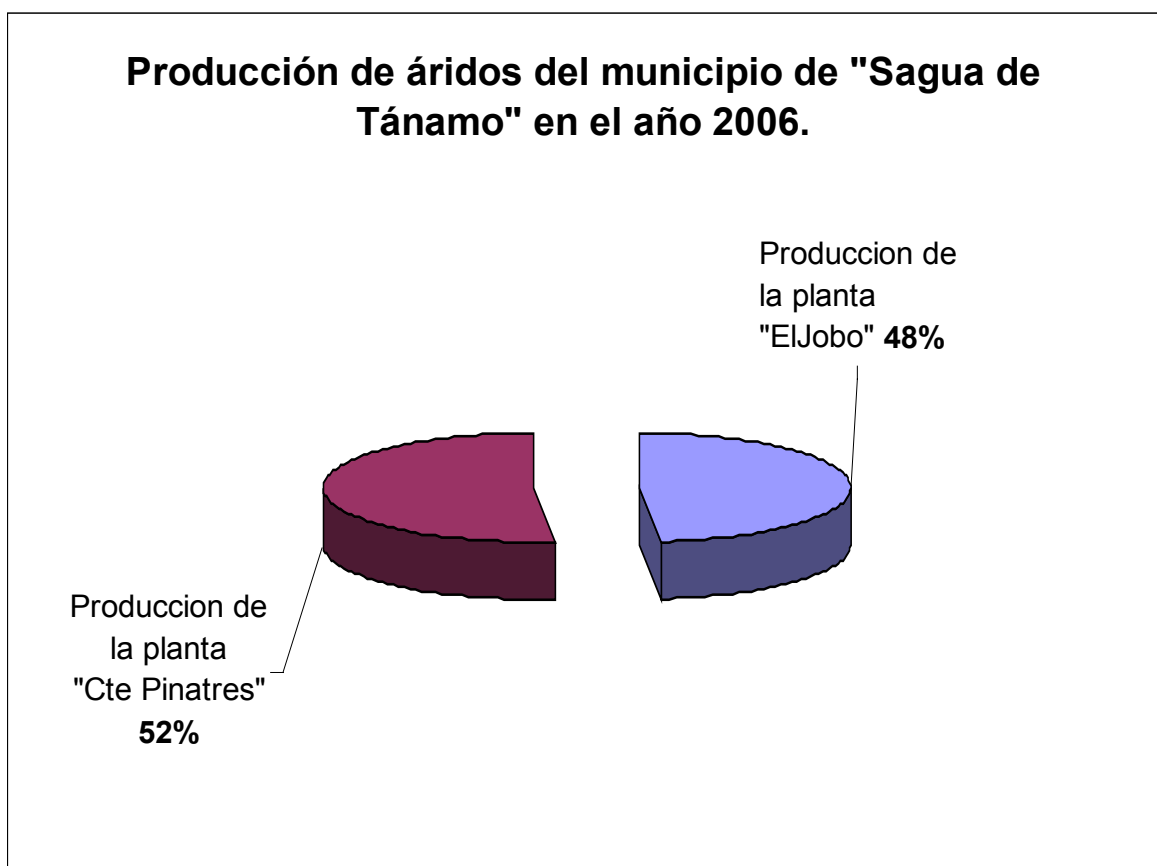


Gráfico # 5. Producción de áridos del municipio de "Sagua de Tánamo" en año 2006.

Teniendo en cuenta los datos correspondientes a la producción de áridos del municipio de "Sagua de Tánamo" (ver Tabla # 7) y el consumo total por parte de las empresas del municipio de Moa en año 2006 (ver Tabla #12, 17, 19), se observa que la demanda existente de estos materiales supera en un 52 % la producción de áridos de este.

El gráfico # 6 representa el consumo total de áridos en porciento, de las empresas Pedro Sotto Alba, ECI -3, ECRIN y Vivienda del municipio de Moa y la producción de las plantas productoras de áridos antes mencionadas.

Consumo de áridos por algunas de las empresas del municipio de Moa en el año 2006.

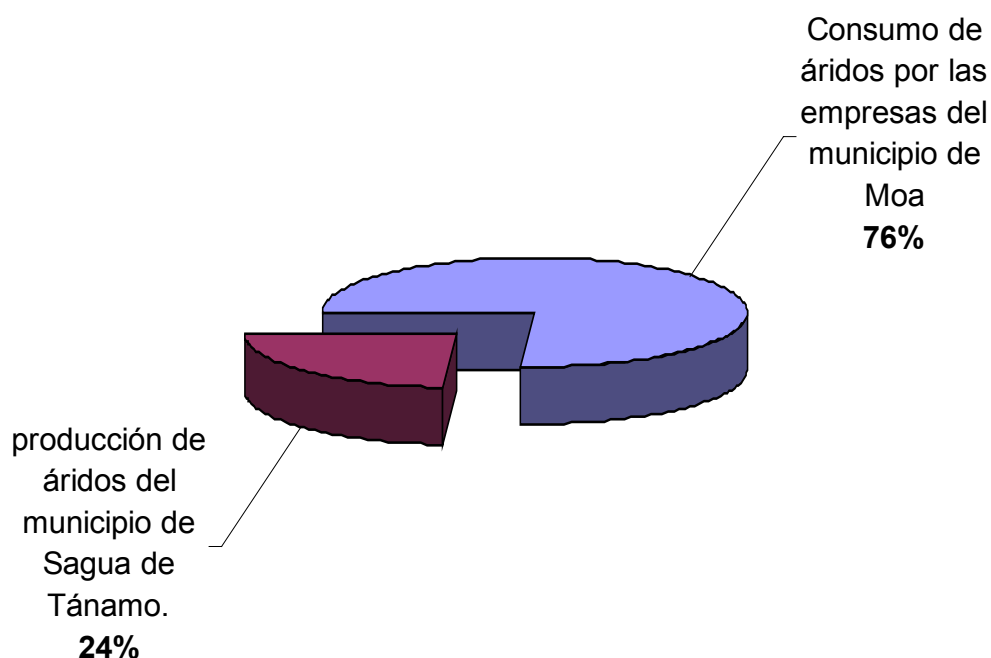


Gráfico # 6. Consumo de áridos por algunas de las empresas del municipio de Moa en el año 2006.

Al analizar los datos correspondientes al consumo de áridos por algunas de las empresas del municipio de Moa (ver Tablas #12, 17, 19) es indiscutible que la empresa de mayor consumo de áridos es la empresa de construcciones integrales (ECI – 3) con un 79 % del consumo total.

En el gráfico # 7. representa el consumo total de áridos en por ciento, por parte de algunas de las empresas del municipio de Moa.

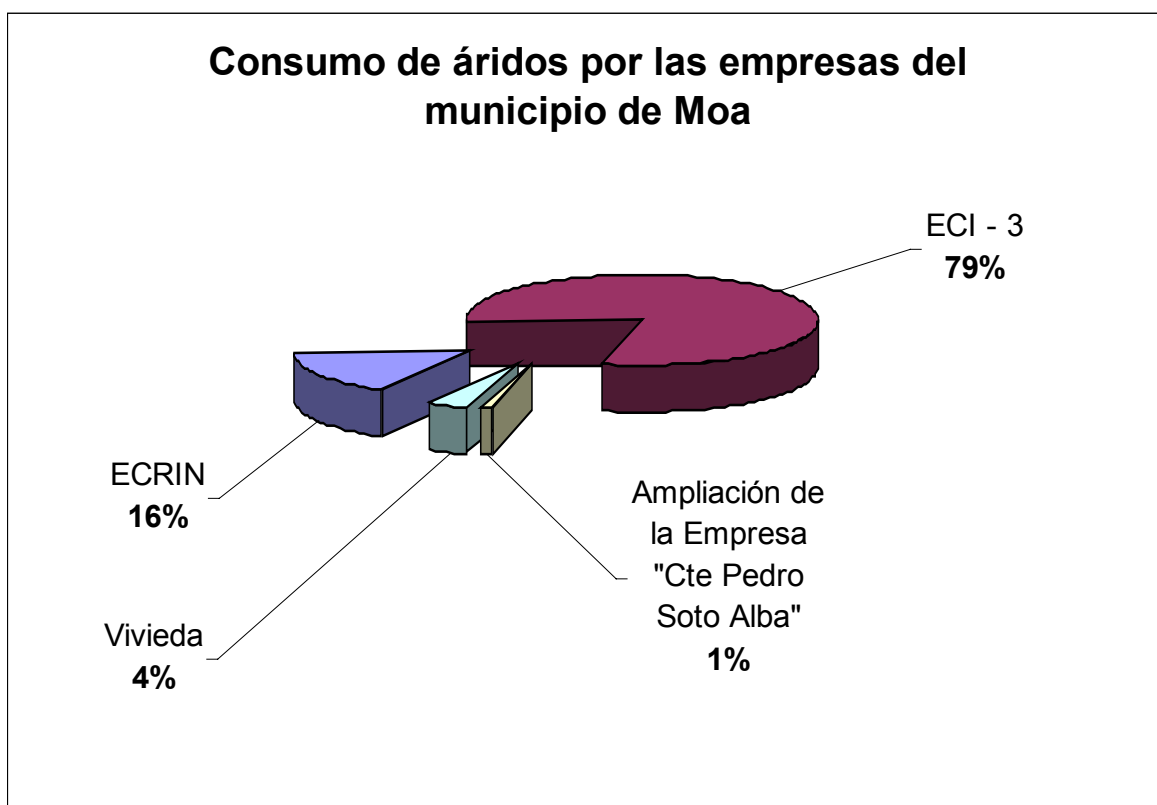


Gráfico # 7. Consumo de áridos por las empresas de Moa.

Al analizar los datos obtenidos por las empresas consumidoras de material de sandblasting (ver Tablas # 22), se puede observar en el gráfico # 8 que el mayor consumidor es la Empresa de Construcción y Reparaciones de la Industria del Níquel (ECRIN), la cual consumió el pasado año aproximadamente 800 toneladas de material para sandblasting.

En el gráfico # 8 se representa el consumo de materiales para sandblasting en por ciento, por parte de algunas de las empresas del municipio de Moa.

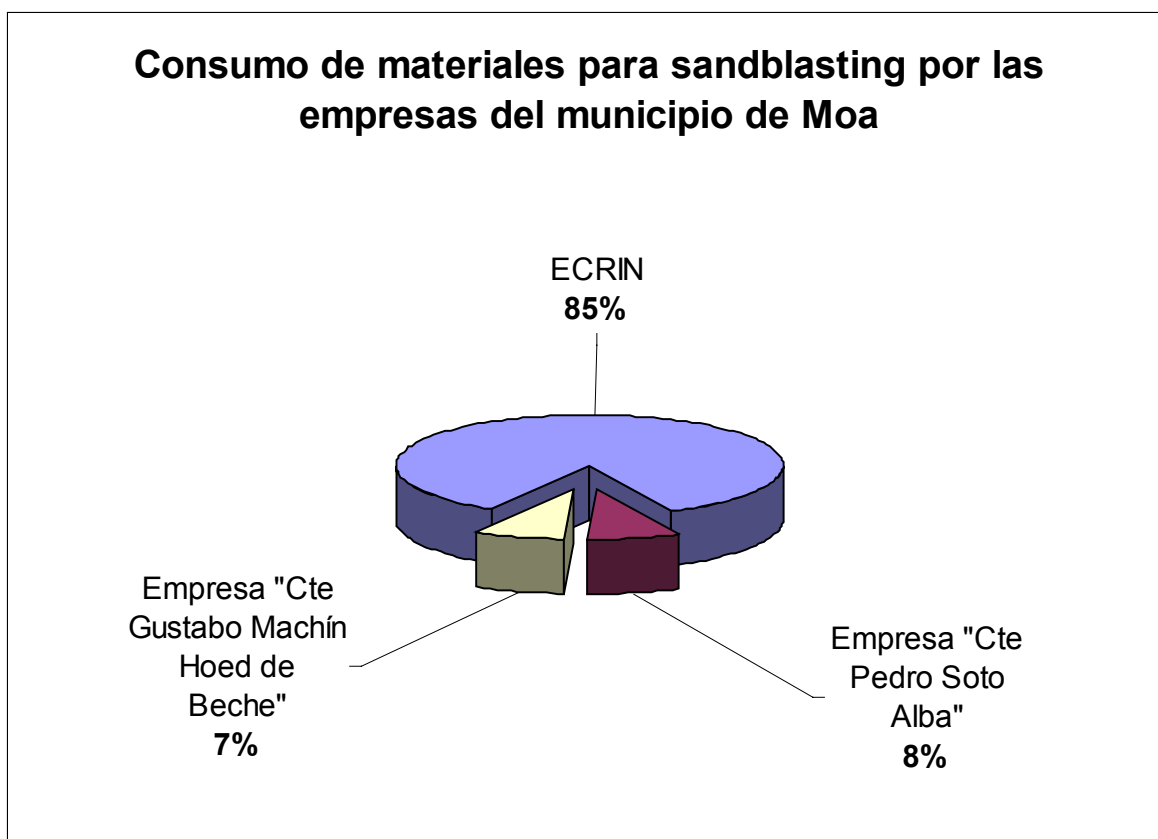


Gráfico # 8. Consumo de materiales para sandblasting por las empresas del municipio de Moa.

Demanda actual de arena en la provincia de Holguín.

Al analizar los datos obtenidos en el acápite II.1.9.6. Sobre la demanda de arena existente en la provincia de Holguín con respecto a vivienda y a las obras llevadas a cabo por el MINFAR en el presente año, se puede observar en el gráfico # 9, el porcentaje que representa la demanda con respecto al volumen de escorias que se prevé obtener mensualmente por el proyecto Ferroníquel de Moa.

En el gráfico # 9 se representa la demanda mensual de arena en la provincia de Holguín para viviendas y las obras del MINFAR.

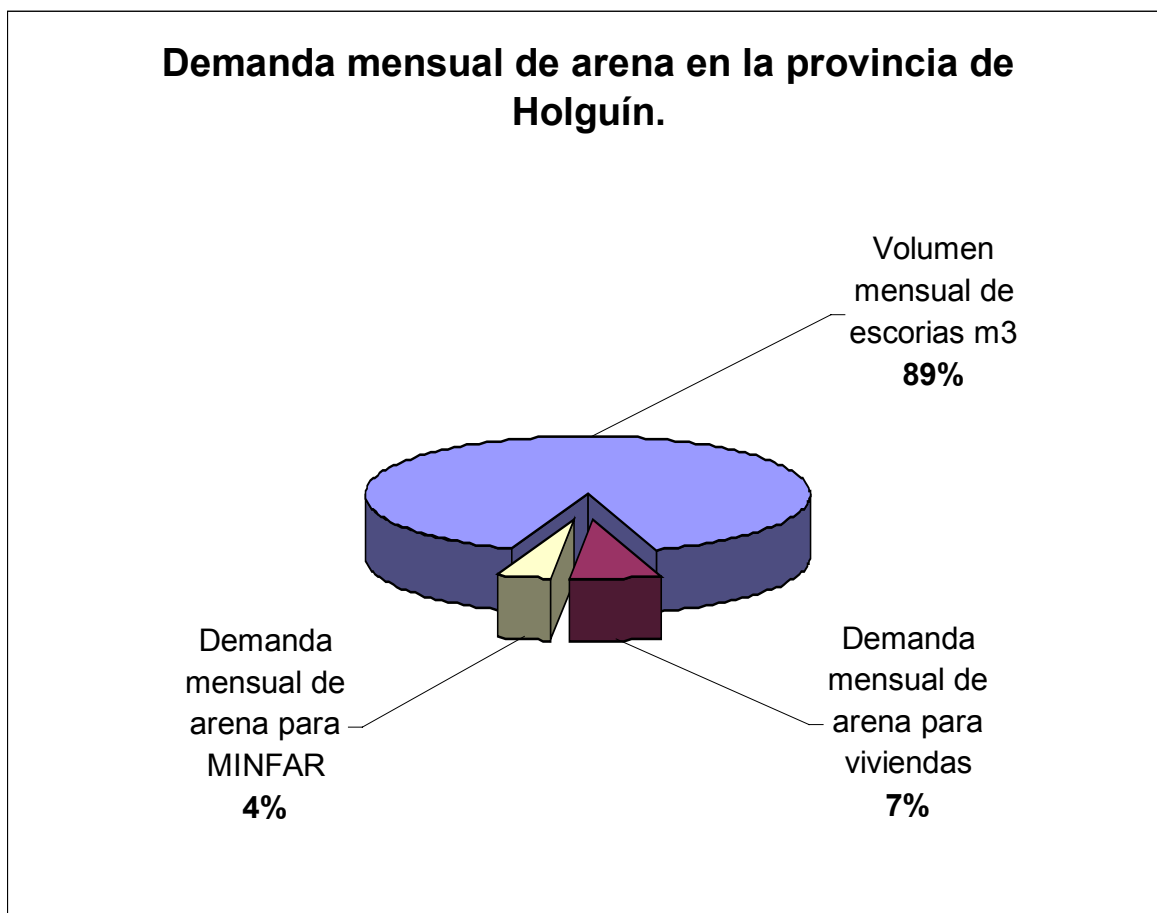


Gráfico # 9. Demanda mensual de arena en la provincia de Holguín.

Según las normas nacionales de consumo de piedra y arena para la construcción de una vivienda, tipología 1 de (7m ancho x 10 m largo) es 21 m³, 13 de arena y 8 de piedras.

El volumen previsto a generar es de 410625 m³ de escorias. Con ellas se pueden obtener:

Según las normas cubanas.

- ⇒ Material para construir 19554 viviendas Tipología 1 (10x7).
- ⇒ 735 Km de carreteras. (8 m ancho).

Según las normas Europeas.



⇒ 131 Km de Nivelación para ferrocarril.

⇒ 44 Km de Autopista.

Es por ello que el uso de las escorias de Ferroníquel puede ser un salto significativo en la industria de los materiales de construcción y otras producciones nacionales.

Posibles ventajas y desventajas para la comercialización de las escorias de Ferroníquel.

Posibles Ventajas.

1. El déficit que existe en la provincia de materiales para la construcción.
2. La demanda actual de materiales de construcción.
3. Pocos productores en la provincia.
4. El mal estado de las carreteras.
5. Su costo de producción.

Posibles Desventajas.

1. Que su producción sea superior a la demanda existente de los materiales a los que puede sustituir.
2. La posición geográfica de la industria donde se produzcan.

VALORACIÓN ECONÓMICA.

Las empresas estudiadas consumieron en el año 2006 aproximadamente 60419 toneladas de ladrillos refractarios, de ellos más del 93 % importados de varios países con un costo total alrededor de 13'931'321 USD. Las empresas son:

- ⇒ Cte Ernesto Che Guevara.
- ⇒ Cte Pedro Sotto Alba.
- ⇒ Cte Gustavo Machín Hoed de Beche.
- ⇒ Cte Rene Ramos Latour.
- ⇒ Acinox Tunas.
- ⇒ Antillana de acero.

Las empresas del municipio de Moa en el año 2006 consumieron:

Aproximadamente 247628 m³ de materiales áridos con un costo total aproximado de \$ 2228916.

- 27509 m³ de arena con un costo aproximado de \$ 219230.
- 220119 m³ Piedra con un costo aproximado de \$ 2009686.
- ⇒ Ampliación de la Empresa Cte Pedro Sotto Alba.

- ⇒ Empresa de Construcciones Y reparaciones Industriales (ECRIN)
- ⇒ Empresa de Construcciones Integrales (ECI – 3)
- ⇒ Vivienda.

Aproximadamente 940 t de materiales para sandblasting, con un costo total de aproximadamente:

- ⇒ \$ 11458 el producto nacional.
- ⇒ USD.209250 el producto importado.

ANÁLISIS ECOLÓGICO

Las escorias aparecen como principal desecho de la producción de Ferroníquel, se prevé la generación de más de 1,4 millones de toneladas de escoria al año, correspondientes al proyecto Ferroníquel de Moa, entidad metalúrgica ubicada en el noreste de la provincia Holguín, municipio Moa. El vertimiento de estos volúmenes de escoria en los depósitos destinados, están ubicados con relativa cercanía a los ríos Cayo Guam y Quesigua, así como a las zona costera, lo que puede provocar la contaminación del manto freático y en general afectar al ecosistema de la región.

El uso de las escorias desde el punto de vista medioambiental sigue ganando un espacio importante en el interés mundial y de nuestro país, esto se debe a que detiene en cierto punto, la explotación de recursos naturales destinados a la producción de cemento, áridos y materiales para la construcción. Como parte de los esfuerzos realizados en la búsqueda de alternativas ecológicamente viables y económicamente factibles para evitar las grandes aglomeraciones de este material y contribuir a la mejora de las condiciones de vida de los seres humanos mediante una explotación racional de los recursos naturales, respetuosa con el medio ambiente teniendo en cuenta que los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sostenibles:

- ⇒ Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.



- ⇒ Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.
- ⇒ Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.

Cumpliendo con las tres reglas básicas anteriores lo hacemos también con estrategia ambiental para el desarrollo sostenible, período 2007-2010 en nuestro país, en aras de revertir complejas situaciones relacionadas con la degradación de los suelos, afectaciones a la cobertura forestal, contaminación, pérdida de la diversidad biológica, y carencia de agua.

Estrategia que caracteriza los principales problemas ambientales de la nación y propone las vías e instrumentos para prevenirlos, solucionarlos o minimizarlos, con el objetivo de mejorar la protección del entorno y el uso racional de los recursos naturales, a fin de alcanzar las metas de un desarrollo económico y social sostenible, sustentable o perdurable.



CONCLUSIONES

Con la culminación de este trabajo arribamos a las siguientes conclusiones:

- 1- Se realizó el estudio preliminar de mercado para las variantes de las escorias de Ferroníquel y se determinó el consumo de materiales refractarios, áridos y sandblasting por las empresas estudiadas.
- 2- La producción total de ladrillos refractarios por “Refractarios Habana” comparada con el consumo de las empresas estudiadas solo satisface el 7% de la demanda. Las empresas de mayor consumo son: Comandante Ernesto Ché Guevara 38.69% , René Ramos Latourt 38.69% , ACINOX Tunas y Antillana de Acero 20,87%.
- 3- La demanda existente de áridos, principalmente de arena y de productos elaborados a partir de ellos en la provincia de Holguín no es satisfecha por los productores de los mismos.
- 4- En el municipio de Moa, la Empresa de mayor consumo de áridos es la ECI – 3 con un 79 % con respecto a las demás entidades estudiadas.
- 5- De las tres empresas consumidoras de material para sanblasting en el municipio de Moa, la ECRIN es la de mayor consumo de estos productos con un 85 %, dado por el servicio que brinda a otras empresas.
- 6- El uso de las escorias de Ferroníquel será un paso importante para el aprovechamiento racional de los grandes volúmenes de este material., el cual permitirá disminuir el efecto negativo en el ecosistema, satisfacer la demanda de estos productos en la provincia de Holguín y generar nuevos ingresos a la economía del país.



RECOMENDACIONES.

- 1- Continuar el estudio preliminar de mercado para las escorias de Ferroníquel que se generarán en Moa.
- 2- Incluir en el estudio el mayor número de empresas que consuman ladrillos refractarios.
- 3- Continuar dando seguimiento al desarrollo de la industria de materiales de construcción.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1- Agencia Nacional de Noticias. *Crece producción de áridos en Santiago de Cuba*. Versión digital. Granma edición digital. 2006-01-19, [2007-05-1]. Disponible en <http://www.granma.cubaweb.cu/>
- 2- Colectivo de Autores. (1978). *Manual para la preparación de estudios de viabilidad Industrial*. Nueva York. ONUDI.
- 3- Calzada, Pompa, I. *Características y posibles usos de las escorias del proyecto de Ferroníquel Moa*. José A Pons (Tutor). Tesis. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, 2003. 53 h
- 4- Castro, G; Serman, G. Estudio de mercado "Bentonita". *Revista Innovación*, abril 2000, 1: 23 – 33
- 5- Fernández, Jiménez, W . *Felicitan a empresa cubana productora de ladrillos refractarios*. Versión digital. El habanero edición digital. 2006-13-03, [2007-05-1]. Disponible en <http://www.elhabanero.cubaweb.cu/>
- 6- Gutiérrez, Ferrer, F. *Más exigencias en refractarios*. Versión digital. El habanero edición digital. 2006-08-10, [2007-05-1]. Disponible en <http://www.elhabanero.cubaweb.cu/>
- 7- Jáuregui, Gómez, A. *Diseño de un proyecto de investigación de mercados*. Versión digital. Gestipolis.com. 2007 [2007-03-25]. Disponible en <http://www.gestipolis.com/>
- 8- Jáuregui, Gómez, A. *Guía para relizar un plan de investigación de mercado*. Versión digital. Gestipolis.com. 2007 [2007-03-25]. Disponible en <http://www.gestipolis.com/>
- 9- López, C. *La importancia de la información*. Versión digital. Gestipolis.com. 2007 [2007-03-25]. Disponible en <http://www.gestipolis.com/>
- 10- López, C. *la investigación de mercados I*. Versión digital. Gestipolis.com. 2007 [2007-03-25]. Disponible en <http://www.gestipolis.com/>



- 11-López, C. *la investigación de mercados II*. Versión digital. Gestipolis.com. 2007 [2007-03-25]. Disponible en <http://www.gestipolis.com/>
- 12-Nápoles, Regueiferu, Y. *Caracterización de la escoria de FeNi para la obtención de materiales refractarios*. Yaritza Ramírez (Tutora). Tesis. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, 2003. 47 h
- 13-Salinas, O, J. *la investigación de mercados III*. Versión digital. Gestipolis.com. 2007 [2007-03-25]. Disponible en <http://www.gestipolis.com/>
- 14-Salinas, O, J. *la investigación de mercados preliminar y definitiva*. Versión digital. Gestipolis.com. 2007 [2007-03-25]. Disponible en <http://www.gestipolis.com/>
- 15-<http://www.gestipolis.com/>
- 16-<http://www.gestipolis.com/Canales4/mkt/solicitud.pdf>
- 17-<http://www.gestipolis.com/canales/demarketing/articulos/no8/info1.htm>
- 18-<http://www.gestipolis.com/canales/demarketing/articulos/no%209/invmDOS.htm>
- 19-<http://www.gestipolis.com/canales/demarketing/articulos/no%2010/investigacionmercadoII.htm>
- 20-<http://www.gestipolis.com/canales/demarketing/articulos/no11/invmDOS3.htm>
- 21-<http://www.gestipolis.com/canales/demarketing/articulos/no12/invmmercadoIdef.htm>
- 22-<http://www.gestipolis.com/canales/demarketing/articulos/17/disenoinvmDOS.htm>
- 23-<http://www.gestipolis.com/recursos/documentos/fulldocs/mar/fundamentosmkt/htm>



- 24- <http://www.monografias.com/trabajos15/mercadotecnia/mercadotecnia.shtm>
[l](#)
- 25- <http://www.dgbiblio.unam.mx/servicios/dgb/publicdgb/bole/fulltext/vol112/mercado.html>
- 26- <http://www.tac-atc.ca/english/pdf/conf2004/emery.pdf>.
- 27- <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=1537887>
- 28- http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6TWG-4B535K6-3-F&_cdi=5562&_user=10&_orig=search&_coverDate=06%2F30%2F2004&_sk=999659993&_view=c&_wchp=dGLbVzz-zSkzS&_md5=ef06fb1fc2049004974b86ad5da63518&_ie=/sdarticle.pdf
- 29- <http://www.elhabanero.cubaweb.cu/>
- 30- http://www.iiss.sanu.ac.yu/download/vol35_2/vol35_2_04.pdf
- 31- <http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=JP62238350&F=8>
- 32- <http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=JP2002194996&F=8>
- 33- <http://sciencelinks.jp/j-east/article/199919/000019991999A0549684.php>
- 34- <http://www.jsce.or.jp/committee/concrete/e/newsletter/newsletter01/24.pdf>
- 35- http://www.minambiente.gov.co/prensa/gacetas/2006/agosto/res_1609_110806.pdf.