



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

DISEÑO Y LOCALIZACIÓN DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES Y ADOQUINES DE CONCRETO A PARTIR DE GARBANCILLO RESIDUAL

Valeria Arévalo, Andrea Ávalos, Karla
Garavito, Chris López, Jean Paul Raymond,
Isabel Torres

Piura, 14 de noviembre de 2015

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas



Esta obra está bajo una [licencia](#)
[Creative Commons Atribución-](#)
[NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura



**Diseño y localización
de planta de
producción de bloques
y adoquines de
concreto a partir de
garbancillo residual**

NOVIEMBRE 14

2015

Integrantes:

- Arévalo Gonzáles, Valeria
- Ávalos Mezones, Andrea
- Garavito Pachas, Karla
- López Yarlequé, Chris
- Raymond Jochamowitz, Jean Paul
- Torres Bazán, Isabel

INDICE

INTRODUCCION

I. MARCO TEORICO	1
1. Antecedentes	1
2. Materia prima	2
2.1. Cemento	2
2.2. Garbancillo	3
2.3. Agregado fino o arena	3
3. Adoquines de concreto	4
3.1. Historia	4
3.2. Descripción	4
3.3. Composición	4
3.4. Tipos y características técnicas	5
3.5. Precios actuales	5
3.6. Principales usos	5
3.7. Ventajas y desventajas	7
4. Bloques de concreto	8
4.1. Descripción	8
4.2. Composición	8
4.3. Tipos y características técnicas	9
4.4. Precios actuales	9
4.5. Principales usos	10
4.6. Ventajas y desventajas	11
5. Producción de bloques y adoquines de concreto	12
II. PRE FACTIBILIDAD	13
1. Pre factibilidad Técnica	13
2. Pre factibilidad Ambiental	25
3. Pre factibilidad Financiera	28
4. Pre Factibilidad Socioeconómico	28
5. Pre factibilidad Legal	32
III. EXPERIMENTACIÓN	33

IV. ANÁLISIS DE MERCADO	37
1. Análisis FODA	37
2. Cinco fuerzas de Porter	38
3. Estudio de mercado	44
V. DISEÑO DE PROCESOS	59
1. Capacidad de Planta	59
1.1. Demanda	59
1.2. Disponibilidad de materia prima	63
1.3. Tecnología de la línea	63
1.4. Determinación de la capacidad de producción	64
2. Descripción de Procesos	65
2.1. Flujograma	65
2.2. Descripción de Procesos	66
2.3. Maquinaria y equipos	67
VI. DISPOSICIÓN DE PLANTA	68
1. Tabla de interrelación	68
2. Diagrama relacional de actividades:	70
2.1 Primera propuesta:	71
2.2 Segunda propuesta	72
3. Cálculo del área requerida	72
4. Diagrama relacional de espacios	79
4.1 Primera propuesta	79
4.2 Segunda propuesta	80
5. Factores Modificatorios y Limitaciones Prácticas	81
6. Evaluación de Alternativas	82
VII. LOCALIZACIÓN	84
1. Criterios evaluación	84
2. Alternativas de localización	84
3. Macro localización	85
4. Micro localización	85
VIII. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	87
1. Organigrama de la empresa	87

2.	Manual de organización y funciones.....	87
3.	Manual de Procedimientos	94
IX.	ANÁLISIS FINANCIERO	99
1.	Inversión.....	99
2.	Estado de resultados	99
3.	Ventas por producto	99
4.	Punto de equilibrio.....	100
5.	VAN y TIR.....	100
X.	BIBLIOGRAFÍA	101
XI.	ANEXOS	104

INTRODUCCIÓN

En el Perú, el sector de construcción es muy dinámico, mostrando un crecimiento sostenido en los últimos años (hasta el 2013) como resultado de la demanda interna y el poder adquisitivo de la población peruana. Esto ha motivado una mayor inversión en infraestructura, tanto en el segmento de vivienda como en el de locales comerciales e infraestructura de transporte.

Si bien de enero a octubre del 2014 el PBI de este sector solo creció 0,47%, en noviembre aumentó a 3.7% y en diciembre, a 5%. El alto nivel de inversión pública en diciembre y el mayor número de despachos de cemento contribuyeron a la recuperación del sector construcción y a que esta se mantenga. Así, pues, los resultados positivos del 2015 servirían para que en el 2016 se consolide este ritmo de crecimiento y sirva de base para que, en los años siguientes, se vuelva a experimentar las altas cifras anteriores al 2014.

Específicamente en Piura, la demanda de adoquines es bastante alta y en el sector se encuentran dos competidores importantes como: Pacasmayo y Uniblock. En cuanto a los bloques de concreto, estos aún no son muy conocidos en la región; pero según opinión de expertos su uso está en crecimiento, ya que presentan múltiples ventajas respecto a los ladrillos tradicionales.

El siguiente trabajo que detalla la información necesaria para elaborar una planta productora de adoquines y bloques de concreto en la ciudad de Piura, así como todas las características que debe tener los procesos necesarios para la elaboración del producto, los requerimientos establecidos por los interesados y las normas que deben cumplirse para que las operaciones se lleven a cabo exitosamente en el mercado nacional.

Nuestro proyecto empieza, realizando un estudio de Pre-viabilidad para determinar si es viable tanto técnica, económica, financiera, social y ambientalmente de la idea, así mismo una recolección de información de diversas fuentes confiables que sustenten dichos estudios. Seguido de esto, se realizará una investigación del marco teórico de los adoquines y bloques de concreto en nuestra región, lo cual abarcará aspectos técnicos, producción, disposición y localización de la planta bajo el método de Micro y Macro localización.

Posteriormente, se realizará un estudio de mercado utilizando herramientas como: entrevistas, encuestas y asesoramiento de expertos, en diversos temas como son las dosificaciones, procesos para materiales pre-fabricados y diseños de planta para la parte

central de nuestro proyecto que es el Diseño de una planta de producción. Luego de ello, con toda la información obtenida se procederá al diseño de la planta, teniendo en cuenta la capacidad de producción, tecnología, los procesos y la distribución en planta.

Todos estos puntos principales del proyecto son producto de un arduo y minucioso trabajo de investigación en diversas fuentes confiables como bases de datos, libros, páginas web, etc.

I. MARCO TEORICO

1. Antecedentes

La razón social de la empresa para la que se propone este proyecto es HLC CONTRATISTAS S.A.C con RUC 20600212941, posicionada en el rubro de la construcción.

La materia prima de nuestro proceso se obtiene a partir de la planta de chancado de piedra de HLC Contratistas S.A.C. El proceso se describe a continuación:

- El material de cantera es recogido por el cargador frontal, se llena el volquete y se coloca en la zaranda 1.
- El material que pasó la primera zaranda se transporta mediante una banda a la trituradora primaria para su chancado.
- La piedra chancada pasa por la zaranda 2.
- Esta piedra, derivado de la zaranda 2, se transporta mediante una banda a la trituradora secundaria.

La piedra obtenida del proceso de triturado secundario, producto final, pasa por una zaranda 3. EL material que pasa la zaranda 3 es nuestra materia prima.

La producción de producto final del proceso de chancado es de 30 metros cúbicos diarios en promedio 45 Ton, actualmente la empresa trabaja en un turno de noche.

En Perú existen empresas dedicadas a la fabricación de bloques y adoquines de concreto:

La empresa UNICON tiene plantas en Lima y provincias para la fabricación de bloques y adoquines de concreto.

Piura cuenta con plantas fabricadoras de adoquines y bloques de cemento como por ejemplo: Cementos Pacasmayo S.A.A, Consycon Piura S.A.C y Manch E.I.R.L

Existen investigaciones anteriores con relación a la fabricación y uso de estos dos productos, se tienen los siguientes ejemplos:

- “Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora”, estudio hecho por el Ing. Enrique Peñaherrera Deza, Lima, 2001.
- Pavimentación con adoquines hexagonales de concreto para tráfico de carga pesada, por Javier Ochoa Cabrejos en 2006.
- “Diseño y dosificación de concreto con arenas de módulo de fineza mayor a 3.10”, por Jose Bernal Caro, Piura 2012

2. Materia prima

2.1. Cemento

El cemento es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua. Hasta este punto la molienda entre estas rocas es llamada clinker, esta se convierte en cemento cuando se le agrega yeso, este le da la propiedad a esta mezcla para que pueda fraguar y endurecerse. 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 Suramérica y el Caribe hispano) o concreto (en México, Centro américa y parte de Suramérica). Su uso está muy generalizado en construcción e ingeniería civil. (Producción histórica de cemento en España. Oficemen)

Se pueden establecer dos tipos básicos de cemento:

- origen arcilloso: obtenidos a partir de arcilla y piedra caliza en proporción 1 a 4 aproximadamente;
- origen puzolánico: la puzolana del cemento puede ser de origen orgánico o volcánico

El proceso de fabricación del cemento comprende cuatro etapas principales:

1. Extracción y molienda de la materia prima
2. Homogeneización de la materia prima
3. Producción del Clinker
4. Molienda de cemento

La materia prima para la elaboración del cemento (caliza, arcilla, arena, mineral de hierro y yeso) se extrae de canteras o minas y, dependiendo de la dureza y ubicación del material, se aplican ciertos sistemas de explotación y equipos. Una vez extraída la materia prima es reducida a tamaños que puedan ser procesados por los molinos de crudo.

2.2. Garbancillo

Es un árido procedente del machaqueo de áridos calizos. Exento de arcillas. Aristas de canto vivo.

La granulometría es entre 5 y 12mm y es apto para hormigones y drenajes.

2.3. Agregado fino o arena

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de canteras aluviales o de arena producida artificialmente. La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables.

Calidad

El agregado fino o arena deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma, es decir, no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

Granulometría

El agregado fino deberá estar bien gradado entre los límites fino y grueso y deberá llegar tener la granulometría siguiente:

Tabla 1. Límites de agregado fino y grueso

Tamiz U.S.Standard	Dimensión de la malla (mm)	Porcentaje en peso que pasa
N.º 3/8"	9,52	100
N.º 4	4,75	95 - 100
N.º 8	2,36	80 - 100
N.º 16	1,18	50 - 85
N.º 30	0,60	25 - 60
N.º 50	0,30	10 - 30
N.º 100	0,15	2 - 10

Fuente: Anónimo. (-). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE DE LAS LÍNEAS.

19/09/2015, de Ministerio de Energía y Minas Sitio web:

http://www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/0/JER/LT_TINTAYA_SOCABAYA_DOCS

Módulo de fineza o finura

Además de los límites granulométricos indicados arriba, el agregado fino deberá tener un **módulo de finura** que no sea menor de 2,3 ni mayor de 3.1. Se utilizan cernidores calibrados para medir el grado de granulometría. En términos de mecánica de suelos, ambas palabras son sinónimas para indicar este valor.

3. Adoquines de concreto

3.1. Historia

Su origen se remonta a hace 25 siglos. Los cartagineses y romanos los utilizaban en sus grandes vías para dotarlas de rapidez y duración. Para lograr un transporte más cómodo se vio la necesidad de conseguir una superficie de rodamiento más continua y esto no se podía lograr con el empedrado anterior, que consistía en piedras sin tallar en estado natural.

El adoquinado se utilizó de modo funcional hasta finales del siglo XIX. En tiempos de Napoleón se construyeron grandes avenidas en las ciudades, entre otras cosas para posibilitar que las grandes piezas de artillería circularan por las calles. Más adelante los franceses construyeron las carreteras de pavés. La aparición del automóvil hizo crecer el ritmo de la pavimentación y el adoquinado dejó de ser rentable.

3.2. Descripción

Los adoquines de concreto son elementos prefabricados macizos, elaborados con una mezcla de arena, piedra, agua y cemento a través de un proceso industrial de vibro-compresión en moldes. Las formas y colores de estos productos pueden ser muy diferentes; se utilizan como capa de rodadura en todo tipo de pavimentos (desde patios y veredas hasta pistas de aterrizaje en aeropuertos).

3.3. Composición

Tabla 2. Composición (porcentajes aproximados).

Materia Prima	Cantidades para 1 m3 de concreto
Cemento	22%
Agregado fino	47%
Agregado grueso	23%
Agua	8%
TOTAL	100%

Fuente: Castro,F. (2015). Resultados de dosificación de concreto. Universidad de Piura. Piura.

3.4. Tipos y características técnicas

Adoquines Rectangulares:

Tabla 3. Tipos y características de adoquines de concreto.

Tipo	Dimensiones	Rendimiento	Resistencia aproximada	Usos y Aplicaciones
Adoquín 4	20x10x4 cm	50 unid/m2	Min.31 MPa	Pavimento de tránsito peatonal.
Adoquín 6	20x10x6 cm	50 unid/m2	Min. 41 MPa	Pavimentos de tránsito peatonal y vehicular.
Adoquín 8	20x10x8 cm	50 unid/m2	Min. 37 MPa	Pavimentos de tránsito peatonal y vehicular.

Fuente: Cemento Pacasmayo (2015). Adoquines y Loquetas de concreto. Lima

3.5. Precios actuales

Teniendo en cuenta los precios de venta de nuestros principales competidores en Piura:

Tabla 4. Precio de venta de adoquines de concreto

Empresas	Precios de venta x m2
DINO	S/.32.00 a S/.35.00
UNIBLOCK	S/.36.00 a S/.38.00

Fuente: Visita a distribuidores

3.6. Principales usos

- Calzadas de uso peatonal.



Ilustración 1. Calzadas de uso peatonal

- Parques vehiculares.



Ilustración 2. Parque vehicular

- Pistas de uso vehicular ligero y pesado.

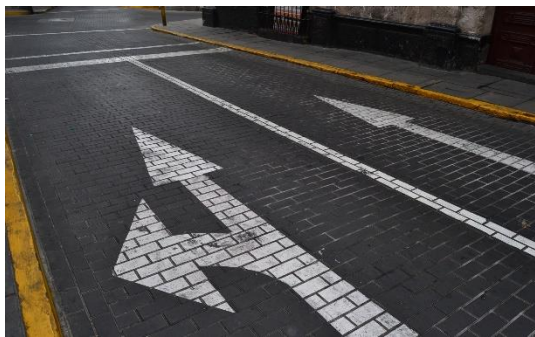


Ilustración 3. Pista de adoquines de concreto

- Parques y terrazas.



Ilustración 4. Parque

- Escaleras, bordes de piscinas, etc.



Ilustración 5. Escaleras de adoquines de concreto

Este rango amplio de aplicaciones implica la necesidad de formular diseños diferentes para la estructura del pavimento según el tipo de tráfico que va a soportar y las características del suelo sobre el cual se va a construir, con variaciones en el espesor de los adoquines y en el material y espesor de la base. Este diseño se puede elaborar con métodos apropiados que garantizan el buen desempeño y durabilidad del pavimento, lo que se refuerza con unos adecuados procedimientos y controles durante la construcción.

3.7. Ventajas y desventajas

Las ventajas de utilizar adoquines de concreto son las siguientes:

- **Practicidad:** no se necesita mano de obra especializada.
- **Funcionalidad:** permite aplicaciones en diferentes tramas o combinaciones en pavimentos, calles, plazas, parques, estacionamientos, terrazas, casa de campo o playa, veredas, patios y plantas industriales; logrando un entorno vistoso y agradable.
- **Economía:** su rápida y fácil instalación permite lograr grandes ahorros en mano de obra y materiales por metro cuadrado en relación a otros sistemas tradicionales. Su instalación no requiere de cemento o adhesivos, ni de técnicas o maquinarias especiales quedando listos para su uso inmediato.
- **Durabilidad:** el uso de cementos resistentes a los sulfatos, la selección y dosificación adecuada, la tecnología moderna de compactación y vibrado utilizada en su fabricación así como los estrictos controles de calidad que garantizarán la durabilidad de nuestros productos.

- Modernidad: existen en diferentes colores y medidas. Son fáciles de instalar, removibles y reutilizables. Son una alternativa para cualquier tipo de piso o pavimento, más durable que el uso de asfalto y más económica que el uso del concreto.

Algunos limitantes que presentan los adoquines de concreto:

- Los pavimentos de adoquines poseen una estabilidad ante la caída de lluvias, pero nunca se debe poner a trabajar a estos como canal colector de aguas, que pueda llegar a soportar corriente voluminosas y rápidas tipo arroyo.
- Nunca se deben someter a la acción de un chorro de agua a presión, por ello no se recomienda en zonas de lavado de automóviles.
- El tráfico sobre un pavimento de adoquines genera más ruido que sobre los otros tipos de pavimentos, e induce mayor vibración al vehículo, por estas razones no se aconseja para velocidades superiores a los 80 Km/h.

4. Bloques de concreto

4.1. Descripción

Los bloques de concreto son elementos prefabricados que se utilizan como alternativa a los ladrillos de arcilla en la construcción.

4.2. Composición

Para la producción de los bloques de cemento se requerirá cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos (según sea conveniente). La composición de cada uno de estos materiales es tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Composición de bloques de cemento

Material	Composición
Agregado fino	30%
Agregado grueso	50%
Cemento	10%
Agua	10%

Fuente: Quispe, R., Poma, D. & Tumiri, N.. (2013). Bloques de cemento. 09/09/2015, de Universidad Pública de El Alto

4.3. Tipos y características técnicas

Tabla 6. Tipos y características técnicas de bloques de concreto

Tipo	Dimensiones	Rendimiento	Resistencia a la compresión	Usos y aplicaciones
Bloque Pared 9	39x9x19 cm	12.5 unid x m ²	Mín. 4MPa (143 Kg/cm ²)	Muros no estructurales y tabiquería
Bloque Pared 12	39x12x19 cm	12.5 unid x m ²	Mín. 7MPa (71 Kg/cm ²)	Albañilería armada y tabiquería
Bloque Pared 14	39x14x19 cm	12.5 unid x m ²	Mín. 7MPa (71 Kg/cm ²)	Albañilería armada, cercos, perimétricos y tabiquería
Bloque Pared 19	39x19x19 cm	12.5 unid x m ²	Mín. 7MPa (71 Kg/cm ²)	Albañilería armada, cercos, perimétricos y tabiquería

Fuente: Cementos Pacasmayo S.A. (2015). Bloques y Ladrillos

4.4. Precios actuales

Tabla 7. Lista de precios de bloque de concreto

Producto	Medida	Soles
Ladrillo Bloque n°9	Millar	1600
Ladrillo Bloque n°12	Millar	1800
Ladrillo Bloque n° 14	Millar	2000

Fuente: Ladrillos Rumi S.A.C. (2015). Lista de precios de prefabricados.

4.5. Principales usos

- Muros estructurales



Ilustración 6. Muros estructurales

- Muros de retención



Ilustración 7. Muros de retención

- Bardas perimetrales



Ilustración 8. Bardas

- Reemplazan a los ladrillos de arcilla, por lo que se pueden apreciar en construcciones, edificaciones, complejos habitacionales, viviendas, etc.



Ilustración 9. Viviendas

4.6. Ventajas y desventajas

- Funcionales.- la diversidad de dimensiones permiten aplicaciones en diferentes construcciones, edificaciones, complejos habitacionales, plantas industriales, viviendas urbanas, de campo o playa y cercos perimétricos.
- Económicos.- debido a sus dimensiones y exactitud geométrica permiten ahorros en materiales, rápido avance en la obra, mayores ahorros en mano de obra y mayor rendimiento por metro cuadrado.
- Durables.- gracias a las materias primas utilizadas y dosificaciones usadas y los procesos involucrados en la producción del mismo, se garantiza la durabilidad de los bloques.
- Prácticos.- son de fácil asentado de unidades, acabado caravista y no requieren de tarrajeo.
- Mayor rendimiento por m².- se utilizan menos unidades por metro de muro construido.
- Ahorro de tiempo.- por su tamaño se logra un mayor avance en obra.
- Ahorro en mortero.- al tener menor espesor entre las juntas de los bloques y menor número de juntas por metro construido, se utiliza menos mortero.
- Buen acabado.- sólo necesitan una pequeña capa de tarrajeo o pueden ser caravista.
- Durables.- fabricado con cementos resistentes a los ataques de sulfatos.

5. Producción de bloques y adoquines de concreto

Tabla 8. Ventas anuales en el Norte del Perú

Año	Demanda del mercado
2004	1931593.04
2005	2275416.6
2006	1153795.59
2007	1213216.07
2008	1467627.48
2009	1461610.2
2010	1518905.32
2011	1712413.86
2012	1977666.77
2013	2340173.09
2014	2442204.63
2015	3151106.93
2016	3283453.42
2017	3464043.36
2018	3654565.75

Fuente: Pacasmayo

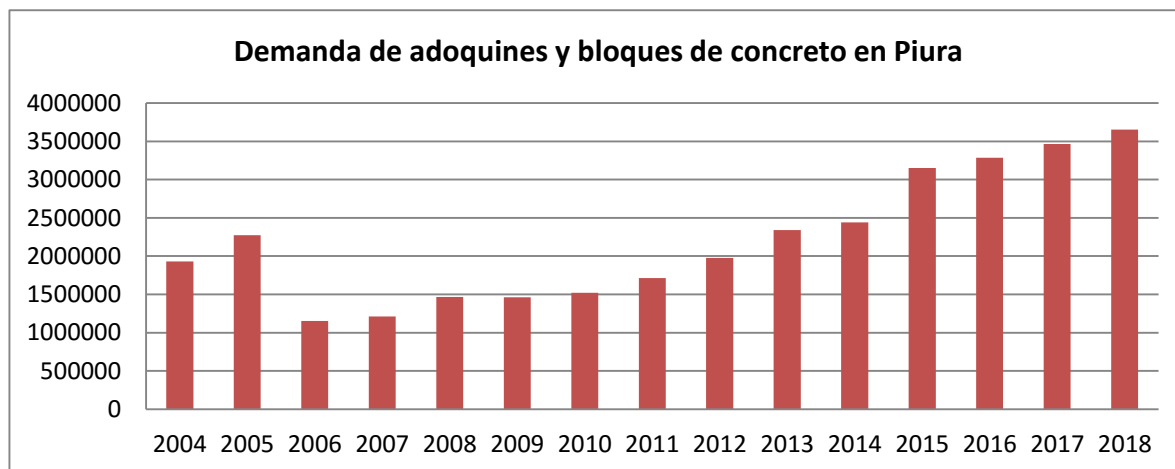


Ilustración 10. Ventas anuales de bloques y adoquines en el norte del Perú

Fuente: Pacasmayo

II. PRE FACTIBILIDAD

1. Pre factibilidad Técnica

Según nuestras investigaciones, el proyecto es factible técnicamente por las siguientes razones:

- Piura cuenta con 3 plantas de concreto prefabricado, las cuales son: Cementos Pacasmayo S.A.A, Consycon Piura S.A.C y Manch E.I.R.L por lo que se sabe que en Piura si se puede hacer una planta fabricadora de bloques y adoquines de concreto.
-

Tabla 9. Empresas Bloqueteras en Piura

EMPRESA	DIRECCION
Cementos Pacasmayo S.A.A.	Avenida Sánchez Cerro - Km 3.5 Carretera Industrial , Piura - Piura
Consycon Piura S.A.C	Calle Los Pinos, s/n - AA.HH. 24 de Junio Simbila - Camino a Catacaos ,Piura - Piura
Manch E.I.R.L	Avenida Principal, 313 - La Legua , Piura - Piura

Fuente: Elaboración propia

- El proceso de producción: dosificación, mezclado, moldeado, fraguado, curado, control de calidad, secado y almacenado, ha sido analizado y estudiado llegando a la conclusión que se puede llevar a cabo sin complicaciones considerando los equipos adecuados, ambientes de trabajo acondicionados y personal capacitado.

Tabla 10. Proceso de producción

Proceso de Producción	
Dosificación	Definir las proporciones de agregados, agua y cemento que conforman la mezcla para la elaboración de la unidad. Esta distribución de los materiales se hará por volumen, diseño, resistencia y textura según las normas técnicas peruanas.
Mezclado mecánico	Para mezclar el material utilizando mezcladora (tipo trompo o de tolva) se debe iniciar mezclando previamente en seco el cemento y los agregados en el tambor, hasta obtener una mezcla de color uniforme; luego se agrega agua y se continua la mezcla húmeda durante 3 a 6 minutos. Si los agregados son muy absorbentes, incorporar a los agregados la mitad o los 2/3 partes de agua necesaria para la mezcla antes de añadir el cemento; finalmente agregar el cemento y el resto del agua, continuando la operación de 2 a 3 minutos.
Moldeado	Obtenida la mezcla se procede a vaciarla dentro del molde metálico colocado sobre la mesa vibradora; el método de llenado se debe realizar en capas y con la ayuda de una varilla se puede acomodar la mezcla. El vibrado se mantiene hasta que aparezca una película de agua en la superficie, luego del mismo se retira el molde de la mesa y se lleva al área de fraguado, con la ayuda de pie y en forma vertical se desmolda el bloque.
Fraguado	Una vez fabricados los bloques, éstos deben permanecer en un lugar que les garantice protección del sol y de los vientos, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse. El periodo de fraguado debe ser de 4 a 8 horas, pero se recomienda dejar los bloques de un día para otro. Si los bloques se dejarán expuestos al sol o a vientos fuertes se ocasionaría una pérdida rápida del agua de la mezcla, o sea un secado prematuro, que reducirá la resistencia final de los bloques y provocará fisuramiento del concreto. Luego de ese tiempo, los bloques pueden ser retirados y ser colocados en rumas para su curado.

Curado	El curado de los bloques consiste en mantener los bloques húmedos para permitir que continúe la reacción química del cemento, con el fin de obtener una buena calidad y resistencia especificada. Para curar los bloques se riega periódicamente con agua durante siete días. Se les puede cubrir con plásticos, papeles o costales húmedos para evitar que se evapore fácilmente el agua. El curado se puede realizar también sumergiendo los bloques en un pozo o piscina llena de agua saturada con cal, durante un periodo de tres días. Lo más recomendado para el proceso de curado, y también para el almacenamiento, es hacer un entarimado de madera, que permita utilizar mejor el espacio y al mismo tiempo evitar daños en los bloques.
Control de calidad	Existen tres aspectos que deben ser considerados: Fuerza, dimensiones y contracción. Fuerza: la calidad de los bloques deben ser monitoreados para que sean adecuados y que las mezclas sean lo más económicas posibles. Dimensiones: el largo y el ancho de las unidades son determinadas por el molde y no tendrán variaciones drásticas. Las unidades inconsistentes serán consideradas defectuosas. Contracción: Las unidades de mampostería de concreto se reducen ligeramente después de la fabricación. Con el fin de evitar esto, los bloques deben secarse durante al menos siete días antes que se utilicen para la construcción.
Secado Y Almacenamiento	La zona destinada para el almacenamiento de los bloques debe ser suficiente para mantener la producción de aproximadamente dos semanas y permitir que después del curado los bloques se sequen lentamente. La zona de almacenamiento debe ser totalmente cubierta para que los bloques no se humedezcan con lluvia antes de los 28 días, que es su período de endurecimiento. Si no se dispone de una cubierta o techo, se debe proteger con plástico. Aunque los bloques fabricados siguiendo todas las recomendaciones, presentan una buena resistencia, se

	debe tener cuidado en su manejo y transporte. Los bloques no se deben tirar, sino que deben ser manipulados y colocados de una manera organizada, sin afectar su forma final.
--	---

Fuente: Tesis de grado: Fabricación me bloques de concreto con una mesa vibratoria,
Universidad Nacional de Ingeniería

En nuestro caso el producto final es el bloque de concreto; la secuencia del desarrollo de las actividades se indica a continuación:

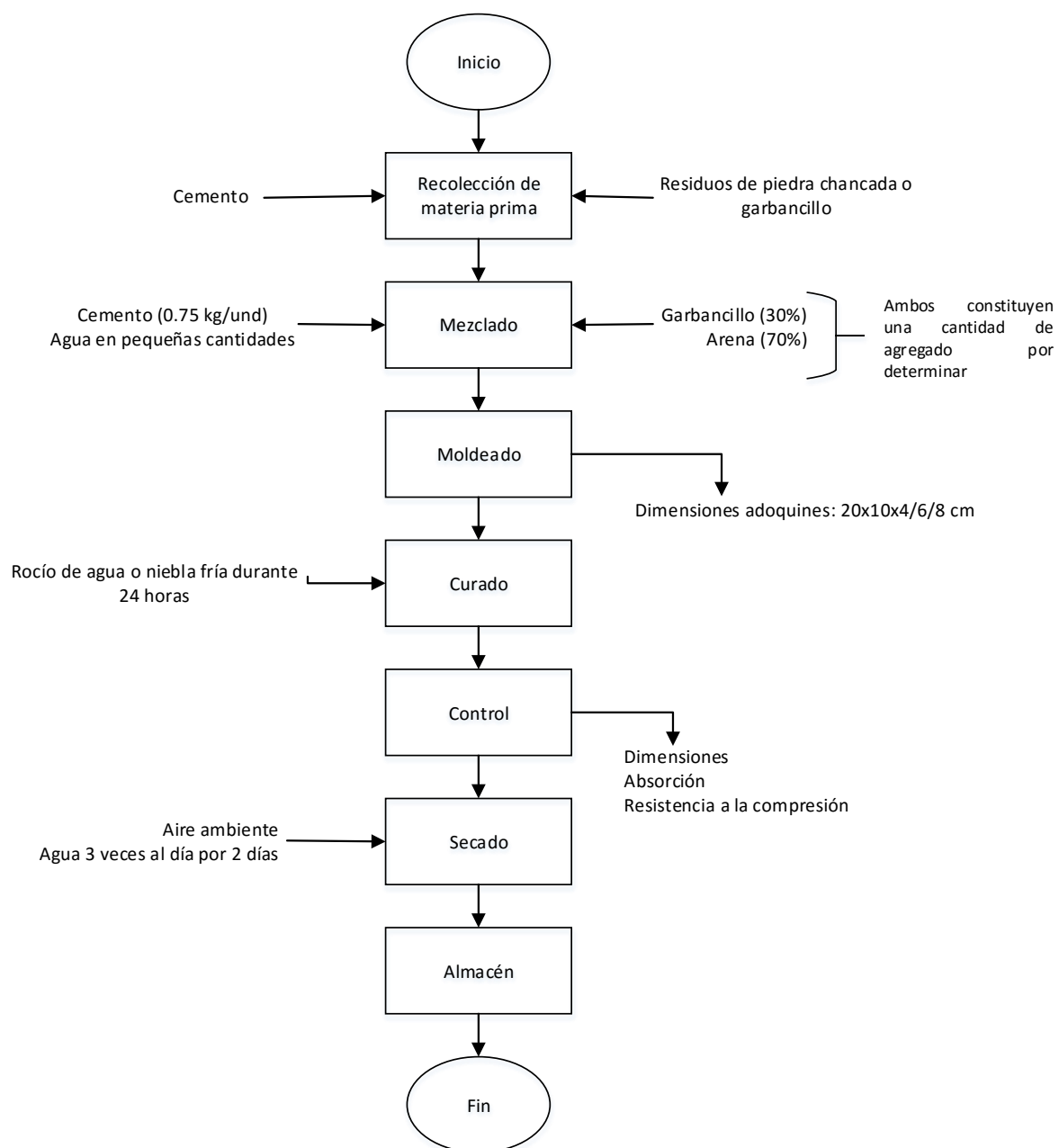


Ilustración 11. Diagrama de Procesos

Fuente: Elaboración propia

- El diagrama de operaciones se muestra en la siguiente hoja:

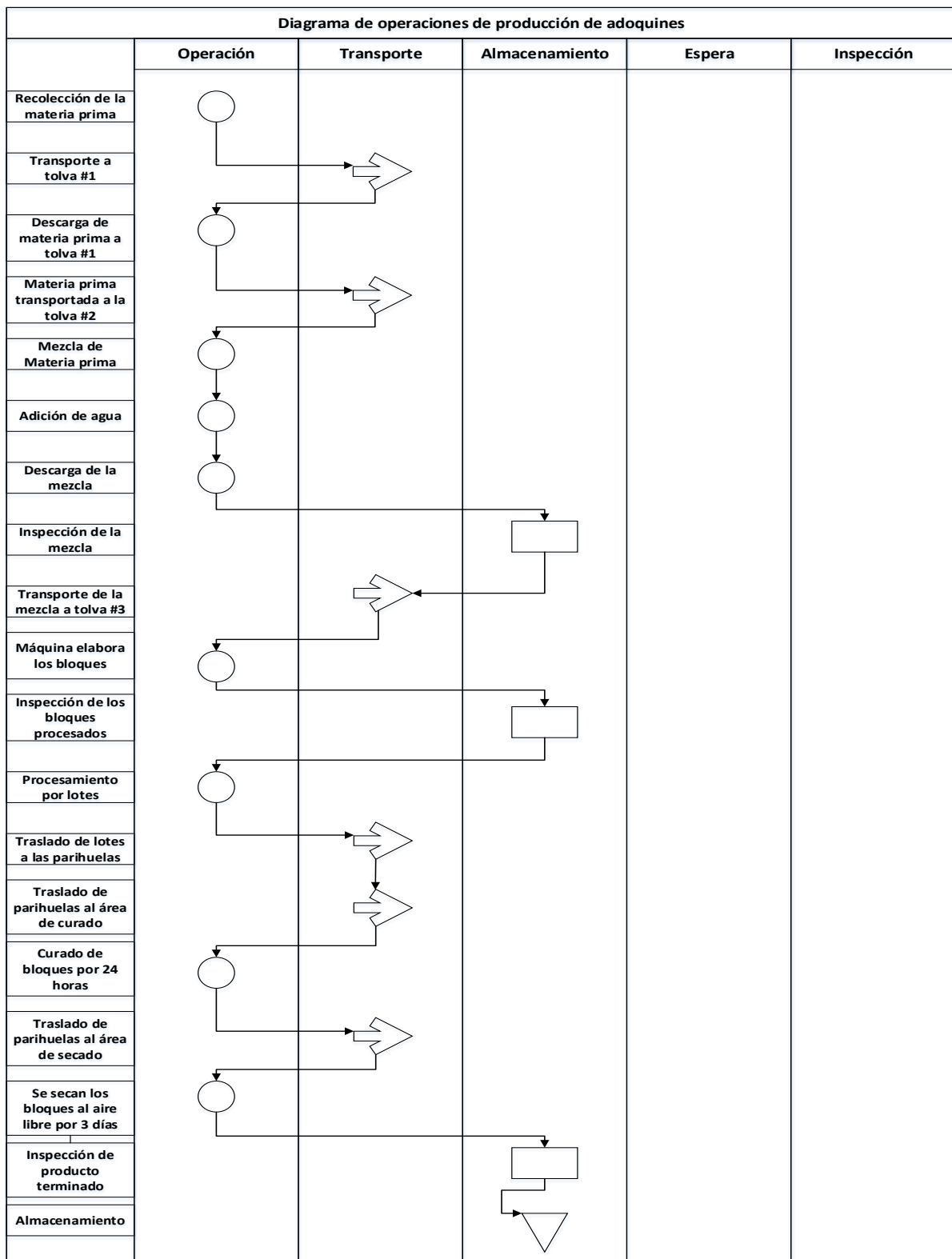


Ilustración 12. Diagrama de operaciones de producción de adoquines

Fuente: Elaboración propia

Resumen		
	Operación	Número
		9
		3
		6
		1

Ilustración 13. Diagrama de Operaciones y resumen

- Contamos con tres opciones para la localización de la planta: dos en Piura y una en Talara. Para definir la localización se deben tener en cuenta dos factores: el resultado de los exámenes de granulometría y la matriz de factores ponderados que se realizará en el desarrollo del proyecto. Las posibles localizaciones se encuentran en: terreno en la carretera Piura-Sullana km. 8 (2.5 hectáreas), terreno ubicado en la carretera Piura-Sullana (132 hectáreas) y por último la cantera “Escorpión” que se encuentra ubicada en Talara. Asimismo se analizará la posible implementación de zonas de trabajo necesarias según la extensión del terreno.



Ilustración 14: Terreno en la carretera Piura-Sullana km. 8 (2.5 hectáreas)



Ilustración 15. Terreno ubicado en la carretera Piura-Sullana (132 hectáreas)



Ilustración 16. Ilustración 6: Cantera “Escorpión” (Talara)

- Tenemos los insumos principales que son: cemento, arena y agua a disposición, ya que la empresa HLC S.A.C ya cuenta con estos materiales utilizados en sus proyectos actuales.



Ilustración 17. Ilustración 7: Materia prima en cantera –Talara



Ilustración 18. Extracción de material

- Herramientas: Disponibilidad de herramientas básicas: carretas, palas, piochas, azadones, carretillas, bomba de agua y mangueras. Anexo 5
- Maquinaria: Para la fabricación de los adoquines y bloques de concreto considerados para la producción; se han cotizado dos tipos de maquinaria, semiautomáticas y automáticas.

Para la elaboración de acuerdo a norma, la maquinaria final a considerar es la siguiente:

Tabla 11. Cotización de maquinaria

Modelo	País	Precio FOB	Imagen
Máquina de bloques de concreto Qtj4-26 Semiautomática	China	\$ 6800-7280	 QTJ4-26 block making machine sdsjlt.en.alibaba.com alinazheng99@gmail.com
Máquina bloquetera Qmy10-15 Automática	China	\$ 15730-20999	 Qmy10-15 hgcjx.en.alibaba.com HCM ISO 9001 CE

Fuente: Elaboración propia

- A partir de un cuadro comparativo entre las dos máquinas bloqueteras de cada tipo, se ha decidido trabajar con una Máquina bloquetera automática Modelo QMY 10-15, ya que cumple con la demanda esperada del mercado y cuyo costo es factible para el promotor del proyecto.

Tabla 12. Cuadro comparativo de maquinaria

Modelo	Bm1-10	Qmy10-15
Dimensión	1220*1120*2600mm	3250*2100*2300 mm
Presión	16 MPa	16-20 MPa
Peso	900 kg	4200 kg
Tiempo Moldeo	10 segundos	10 – 15 segundos
Potencia máquina	7.5 KW	16.5 KW
Max. Tamaño bloque	300*150*100 mm	400*240*200 mm
Salida	360 unidades por hora	2200-2400 unidades por hora
Potencia	220 v, 240 v, 380 v, 440 V	380/400v

Fuente: Elaboración propia

Inicialmente se plantea la construcción de instalaciones techadas en la planta, pared perimetral y bases para las máquinas.

- Personal: ingenieros civiles y profesionales competentes, supervisor y ayudantes.
- Mano de obra y operarios de maquinaria a disposición en el sector de la construcción.
- Servicios básicos de agua, alcantarillado, energía eléctrica y vías de acceso no presentan un problema ya que tomamos como antecedente que tiene proyectos en marcha con estos servicios.

2. Pre factibilidad Ambiental

Durante el proceso de instalación de maquinaria y construcción de planta, los principales factores de impacto ambiental serán el ruido y presencia de partículas en suspensión en el aire. La interacción de personal en las labores de construcción, hace que se pueda generar desechos sólidos en el área de proyecto. En su conjunto, todas la actividades en fase de construcción – movimiento de tierra y generación de desechos sólidos- presentan un impacto negativo pero de escala de tiempo temporal.

La obtención y producción de materia prima empleada (cemento) es la etapa que genera mayor impacto pero no forma parte directa del proceso de producción evaluado en el proyecto. El transporte de los materiales para la producción influye en el impacto ambiental total generado, ello dependerá de la distancia que se debe recorrer para llevar la materia prima e insumos hasta la planta de producción.

Durante la producción de los adoquines y bloques de concreto, en el proceso de mezcla se presentarán partículas en suspensión en el aire y se generará ruido cuando la planta esté en plena operación. Sin embargo, se puede concluir que el proyecto no generará un impacto ambiental significativo.

Las ventajas de los prefabricados de concreto se extienden a la funcionalidad de los ahorros energéticos porque no contaminan y porque pueden ser factor de sostenibilidad en el interior de actividades de construcción.

En el proyecto, se velará por la conservación de los recursos energéticos, reduciendo y controlando el consumo energético y el impacto sobre el medio ambiente mediante el control de sus procesos.

MEDIDAS MITIGADORAS

- Los desechos generados por trabajadores deberán ser recolectados y acomodados en un depósito adecuado, que posteriormente será trasladado a un depósito autorizado.
- Durante la fase de construcción, se recomienda utilizar los sobrantes.
- Determinar el número de filtros para sellar la máquina mezcladora al momento del mezclado para evitar la generación de polvos.
- Señalizar el interior y exterior de la fábrica. Para ello utilizar rótulos específicos para esta actividad. Es necesario que se indique la salida.
- Elaboración de una política ambiental e investigación para que el proceso de fabricación de adoquines y bloques de concreto no contamine el suelo, agua y aire.

- A través del manejo responsable de los materiales (acopio, no contaminantes, manejo y reutilización de sobrantes) y durante su ciclo de vida controlando los procesos de funcionalidad y materiales utilizados.
- Controlar todo el proceso de fabricación de adoquines y bloques de concreto para ahorrar en los consumos de energía y de recursos naturales.
- Para reducir los ruidos y emanaciones gaseosas de las maquinarias, éstas deberán ser mantenidas en perfecto estado mecánico. Además, se puede aislar técnicamente toda la maquinaria que genere ruido, hasta reducir el ruido a niveles no mayores de 70 dBA en las cercanías de las plantas.
- Rociar permanentemente con agua –tipo aspersion- todas las áreas que generen partículas en suspensión.
- Plan de mantenimiento preventivo: establece un cronograma de mantenimiento para todas nuestras unidades en base a horas trabajadas, antigüedad y marca.
- Cumplir las leyes y reglamentos vigentes en nuestro país que se encuentran relacionadas con el medio ambiente.
- Ejecutar permanentemente programas de formación, capacitación y entrenamiento en materia de gestión ambiental para mejorar el nivel de conciencia de nuestros trabajadores.

Tabla 13. Impacto ambiental

FACTOR AMBIENTAL	VALORACIÓN TEMPORALIDAD (IMPACTO)	FACTOR AMBIENTAL IMPACTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Plena operación	Positiva / Permanente	Agua superficial, olores y gases, partículas en suspensión, área municipal, salud, empleo, calidad de vida, aceptación social, conflictos sociales.	Permite mejorar la productividad del área de influencia, genera empleo, incrementa la calidad de vida, garantiza una regulación de precios y mejora de la calidad los bloques.
Instalación de maquinaria	Positiva / Temporal	Ruido, Partículas en Suspensión y Empleo	Genera empleo principalmente, y sus efectos al ambiente son poco significativos.
Instalación de servicios	Positiva / Temporal	Olores y gases, ruido, partículas en suspensión, salud, empleo, aceptación social, conflictos sociales.	Genera empleo principalmente y sus efectos al ambiente son poco significativos, tales como alimentación y transporte para trabajadores.
Etapas de planificación	Positiva / Temporal	Empleo	Genera empleo para todas las personas inmersas en el proceso de planificar.
Movimiento de tierras	Negativa / Temporal	Suelo y agua superficial, partículas en suspensión, salud, empleo, aceptación social, conflictos sociales.	Se harán remociones de terreno con maquinaria, lo que provoca ruido, partículas en suspensión, etc., y al estar esta actividad se incrementa el riesgo de accidente, así como la extracción del material puede provocar congestión vehicular lo que repercute en la falta de aceptación social, y por lo tanto conflictos. Esta actividad generará empleo.
Generación de desechos sólidos (de construcción)	Negativa / Temporal	Suelo superficial, agua superficial, olores y gases, salud, empleo, aceptación social, conflictos sociales.	La interacción de personal en las labores de construcción, hace que se pueda generar desechos sólidos en el área de proyecto, esto provocaría molestia a la población y además se corre el riesgo que por escorrentía estos desechos vayan a parar a los cuerpos de agua o alcantarillas. Los desechos esperados son propios de las actividades de construcción y de la acción de alimentarse por parte de los trabajadores.

Fuente: Elaboración propia

3. Pre factibilidad Financiera

Podemos apreciar, luego de realizar un análisis financiero respecto a la competencia, que el negocio es completamente rentable. Para el financiamiento de nuestro proyecto, se pedirá un préstamo bancario a 5 años y además, se aportará un 70% de capital propio por parte de nuestro promotor. En nuestro proyecto. Se requiere una inversión de S/. 241,461 el cual se recuperará en 1 año y 6 meses aproximadamente. La ganancia estimada, según los datos del mercado, será de S/. 47,833, el cual irá aumentando asumiendo un incremento del 2% de las ventas. El VAN del proyecto es de S/. 433,836 resultando atractiva la idea económicamente, ya que la inversión que se necesita es menor. La rentabilidad del proyecto es de 59% (TIR), que es mayor a la tasa mínima de rentabilidad que exige el proyecto (15%). Teniendo en cuenta todas las tablas que se encuentran en el Anexo 11 existe una viabilidad financiera por lo que el proyecto será puesto en marcha.

4. Pre Factibilidad Socioeconómico

El proyecto “Diseño y localización de planta de producción de bloques y adoquines de concreto a partir de garbancillo residual” busca el bienestar social de nuestros principales grupos de interés.

Positivamente nuestro proyecto sería una fuente de empleo para las comunidades aledañas, por ello se estima que el proyecto será visto con beneplácito por la población, esto se infiere por la percepción de la población de que se generen nuevas fuentes de empleo.

Por las características de nuestras actividades de producción y las del sector construcción existe un alto nivel de riesgo en la seguridad y en la salud del personal involucrado, por tanto es básico brindarles condiciones de trabajo seguras, velar por su salud, promover su desarrollo personal y profesional.

Debemos considerar también a nuestro sponsor, que en este caso, será uno de nuestros accionistas y por ello buscará maximizar su inversión. Debido a esto, la transparencia en la información brindada es clave para una buena comunicación entre sponsor y proyectistas.

Por último, nuestros clientes son el eje principal de la actividad, con un enfoque de negocio en el segmento minorista, nos dirigiremos a las obras públicas, clientes directos y pequeñas distribuidoras.

Utilizaremos como guía para todo el personal el manual de organización y funciones (MOF). Este es un documento normativo que describe las funciones específicas a nivel de cargo o puesto de trabajo desarrollándolas a partir de la estructura orgánica y funciones generales establecidas en el Reglamento de Organización y Funciones, así como en base a

los requerimientos de cargos considerados en el Cuadro de Asignación de Personal. Las empresas lo utilizan como guía para todo el personal.

IMPORTANCIA

- El MOF proporciona a los directivos y trabajadores la descripción de sus funciones en cada puesto de trabajo y su ubicación dentro de la estructura de la organización, comúnmente llamada organigrama.
- Minimiza los conflictos de área, marca responsabilidades divide el trabajo y fomenta el orden entre puestos de trabajo.
- Servir como instrumento de base para las supervisiones y auditorías.
- Facilita la normalización, evaluación y control de las actividades.
- Permite que la persona conozca con claridad las funciones y responsabilidades asignadas, su dependencia jerárquica y mando, según el caso.
- Determina e equilibrio de funciones y evita la interferencia o duplicidad de las mismas.

Evaluación económica del sector construcción a nivel nacional:

En julio de 2015, el sector construcción registró un decrecimiento del 6,69% con respecto al mismo mes del año 2014, reflejado en la disminución del consumo interno de cemento en 4,26% y de la inversión en el avance físico de obras en 22,53%.

En el período enero-julio de 2015, el sector construcción decreció en 7,78% respecto al similar período del año 2014, reflejado en la disminución del consumo interno de cemento en 3,01% y la inversión en el avance físico de obras cayó en -22,53%.

La disminución del consumo interno de cemento se sustentó en el decrecimiento en la inversión de obras en empresas mineras como proyecto minero Las Bambas en comunidad Fuerabamba en Apurímac, por ejemplo.

La reducción del avance físico en 22,53% se explica por la menor inversión en el ámbito de los Gobiernos Locales, que disminuyeron sus obras de infraestructura vial-carretera-puentes.

Sin embargo, aumentó la inversión pública en el ámbito del Gobierno Nacional en obras de la construcción de edificios no residenciales como la ampliación y mejoramiento del servicio de internamiento penitenciario en la Jurisdicción de la oficina regional de Pucallpa-Pasco, entre otras.

Cuadro N° 16
Sector Construcción: Julio 2015
(Año base 2007)

Componente	Ponderación	Variación porcentual 2015/2014	
		Julio	Enero-Julio
Sector Construcción	100,0	-6,69	-7,78
Consumo Interno de Cemento	73,95	-4,26	-3,01
Avance Físico de Obras	23,29	-12,61	-22,53
Vivienda de No Concreto	2,76	2,23	2,23

Fuente: Empresas productoras de Cemento, MEF y SUNAT.

Ilustración 19. Variación porcentual Sector Construcción 2014/2015

De acuerdo al Marco Macroeconómico Multianual (MMM) 2016-2018 revisado con proyecciones de crecimiento y balances macroeconómicos marcadamente para el sector construcción se han previsto dos escenarios posibles. El panorama positivo y el negativo, en el panorama positivo el PBI del sector construcción aumenta en 1.2% anual (siendo este un panorama conservador). Mientras que considerando el panorama negativo, el año cerraría con una disminución del PBI del sector en 3.3% anual pero se recuperaría al 2016 con una variación de 4.2%. Ambos escenarios serían positivos para la aceptación del producto en la región.

Demanda Interna y PBI (Variación porcentual real)									Producto Bruto Interno por Sectores (Variación porcentual real)								
	Ponderación (Base 2007)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Prom. 2014-2017		Ponderación (Base 2007)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Prom. 2014-2017
1. Demanda interna	92,6	7,9	7,0	5,3	5,3	5,8	6,0	5,6	Agropecuaria	6,0	5,9	1,5	3,5	4,4	4,2	4,2	4,1
a. Consumo privado	60,2	6,1	5,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	Pesca	0,7	-32,2	18,1	3,5	4,2	4,5	5,0	4,3
b. Consumo público	10,5	8,1	6,7	5,5	6,0	6,0	6,0	5,9	Minería e hidrocarburos	14,4	2,8	4,3	6,2	12,8	10,8	6,4	9,1
c. Inversión Privada	16,4	13,7	3,7	5,5	6,5	6,5	6,0	6,1	Manufactura	16,5	1,5	4,9	4,5	4,5	4,8	4,8	4,7
d. Inversión Pública	3,6	19,6	11,5	15,4	10,1	11,0	10,4	11,7	Electricidad y Agua	1,7	5,8	5,5	5,7	5,8	6,0	6,0	5,9
2. Exportaciones ¹	31,5	3,9	-3,1	6,5	11,0	9,3	6,0	8,2	Construcción	5,1	15,8	8,4	7,5	7,8	7,8	7,8	7,7
3. Importaciones ¹	24,2	10,4	2,1	5,0	6,5	6,5	6,0	6,0	Comercio	10,2	7,2	5,9	6,0	6,0	6,1	6,1	6,1
4. PBI	100,0	6,0	5,6	5,7	6,5	6,5	6,0	6,2	Otros servicios	37,1	7,4	6,4	6,0	6,1	6,2	6,2	6,1
Memo:									VALOR AGREGADO BRUTO TOTAL	91,7	5,9	5,7	5,8	6,7	6,6	6,1	6,3
Gasto público	14,0	11,7	8,3	8,9	7,5	7,9	7,8	8,0	Impuestos y derechos de importación	8,3	6,9	4,5	4,5	4,8	4,8	4,8	4,7
									ECONOMÍA TOTAL - PBI	100,0	6,0	5,6	5,7	6,5	6,5	6,0	6,2

^{1/} De bienes y servicios no financieros.
Fuente: INEI, Proyecciones MEF.

Ilustración 20. Demanda interna y PBI

Evaluación económica de los materiales de construcción en el Mercado Peruano:

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI, el índice de precios de materiales de construcción en Lima Metropolitana muestra la variación de los precios de los principales materiales de construcción que se utilizan en la actividad constructora del país, estos han sufrido una serie de caídas en lo que va del año 2015; sin embargo, desde el mes de junio se puede apreciar una notable recuperación de precios, en su mayoría producto de las actividades de prevención en el sector construcción para hacer frente al fenómeno El Niño.

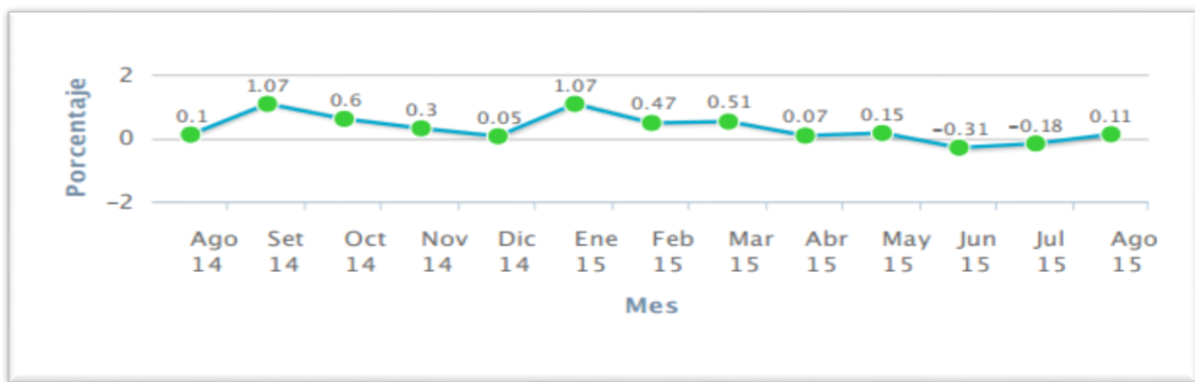


Ilustración 21. Índice de precios de materiales de construcción en Lima Metropolitana 2014/2015

Cobertura: Lima Metropolitana
Estadística: Económica
Agosto 2015: 0,11%

Así también, Guido Valdivia, director ejecutivo de Capeco, señaló que el fenómeno de El Niño podría retrasar el avance de proyectos de infraestructura en algunas zonas, pero a la vez la etapa de reconstrucción de localidades afectadas podría impactar positivamente en los números del sector construcción en el 2016.

Justamente, un reporte de Credicorp Capital precisa que la industria del cemento y de maquinaria pesada para la construcción podrían beneficiarse con la inversión que también realizará el Gobierno Peruano para mitigar, con diversas obras, los efectos del fenómeno.

Respecto al precio de los materiales de construcción, según informa el INEI, el concreto y sus variantes, las estructuras de concreto (adoquines, bloques, sardineles, etc.), mostraron una ligera reducción de precios en 0,02%.

Índice de Precios de Materiales de Construcción, Agosto 2015				
Nivel de desagregación	Ponderación (%)	Variación Porcentual		
		Agosto 2015	Ene - Ago.15	Set.14 - Ago.15
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	100,00	0,11	1,89	3,97
1 Maderas	6,04	0,26	3,21	3,92
2 Tubos y Accesorios de Plástico	8,86	0,30	1,61	1,02
3 Suministros Eléctricos	7,78	0,19	3,23	5,19
4 Vidrios	1,15	0,92	4,99	8,37
5 Ladrillos	5,14	-0,01	-0,18	-0,11
6 Mayólicas y Mosaicos	7,81	0,40	-1,33	-1,34
7 Aglomerantes	25,84	-0,01	4,04	8,95
8 Agregados	6,06	0,00	5,84	9,40
9 Estructuras de Concreto y Armazones	9,75	-0,02	9,69	8,56
10 Metálicos	21,57	0,07	-4,50	-2,08

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Ilustración 22. Índice de precios de Materiales de Construcción, Agosto 2015

5. Pre factibilidad Legal

En cuanto al ámbito legal, después de indagar acerca de cualquier normativa que pueda afectar a nuestra idea del proyecto, hemos encontrado factible la implementación de la fábrica al igual que su puesta en marcha. Para conseguirlo se debe seguir conforme a la normativa de cada región que, en este caso Piura, nos obliga a conseguir los permisos municipales adecuados.

Para nuestro caso hay cierta normativa que debemos tener muy en cuenta para la elaboración de nuestro proyecto: NTP 399.611, la normativa relacionada a seguridad y salud en el trabajo (Ley N° 29783) y la normativa relacionada a la ley general de trabajo.

Para los operadores y el personal que se encuentre en la fábrica se tendrá que tener en cuenta dos cosas: la seguridad y salud en el trabajo, para la cual se deben seguir los estatutos ubicados en la ley n° 29783 que refiere a daños a la salud como inhalación de polvos, exposición a ruido constante y otros perjuicios que deben ser solucionado con las medidas y equipamientos adecuados; y por otro lado está la ley general de trabajo, que nos da las condiciones bajo las cuales pueden trabajar los operarios, temas de salarios y todo lo relacionado con la contratación de personal y sindicatos que puedan existir.

Estos datos previamente mencionados son datos a tener en cuenta, más no información que vuelva inviable el proyecto.

III. EXPERIMENTACIÓN

Para sustentar la viabilidad técnica del proyecto ha sido necesario realizar exámenes de laboratorio (Anexo 2), que demuestren que la materia prima que pensamos utilizar es de calidad, es decir, que cumpla con una serie de normas como la Norma Técnica Peruana 399.146, Norma Técnica Peruana 400.022, ACI 211.1, entre otras, para lo cual se hicieron pruebas en el Laboratorio de Suelos de la Universidad de Piura, previa cotización

Una vez que se ha demostrado que la materia prima sí cumple con la normativa, se procede a realizar el diseño, el cual se obtiene de modo experimental, variando las cantidades (dosificación) necesarias para la fabricación de concreto.

La materia prima utilizada es la siguiente:

Tabla 14. Datos Materia Prima

Elemento	Tipo	Procedencia
Cemento	Tipo MS	Pacasmayo
Agregado Fino	Arena	Talara
Agregado Grueso	Piedra	Cantera Escorpión – Talara
Agua	Potable	-
Fibra	Fibra	-
Aditivo 2	Aditivo	-

Fuente: Elaboración Propia

1. Métodos

Para la evaluación no se ha seguido una metodología específica, sino una serie de procedimientos que han consistido en comparar y evaluar de acuerdo a norma, una serie de características o parámetros de la materia prima.

Para evaluar los parámetros físicos de los agregados, se ha evaluado el módulo de fineza de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 339.146, así también, para evaluar el peso unitario y la gravedad específica se ha empleado la Norma Técnica Peruana 400.022; entre otros parámetros.

Para la evaluación del Huso, se realizaron análisis granulométricos por tamizado para el agregado fino y grueso. Este proceso consiste en medir el tamaño de las

partículas haciéndolas pasar por un sistema por mallas o tamices de distintas aperturas. Todas las partículas que atraviesen el tamiz tendrán un tamaño menor que su apertura. Empleando una serie de tamices con aperturas de tamaños decrecientes apilados en una columna, se consigue fraccionar el sistema en muestras con distintas granulometrías.

A partir de ello, se obtiene una dosificación tentativa para la elaboración del concreto, la cual se modifica a criterio del experto variando la concentración de los componentes con el fin de obtener la mejor resistencia dentro de las muestras.

2. Análisis de resultados:

- Análisis granulométrico del agregado grueso: Para el análisis se evaluó el huso trazado a través de la Norma Técnica Peruana NTP 400,037-2002 procedente de la Cantera Escorpión. Se puede apreciar que el uso del garbancillo para la elaboración de concreto como agregado individual está fuera de norma, lo cual NO significa que no se pueda utilizar, sino que es necesario agregarle más fino con el fin de compensar la desviación frente a la curva reglamentaria.
- Análisis granulométrico del agregado fino: Para el análisis se evaluó el huso trazado a través de la Norma Técnica Peruana NTP 400,037-2002 procedente de la Cantera Talara. Se puede apreciar que el agregado fino sí cumple con los parámetros reglamentarios, por lo que no son necesarios aditivos para elevar su calidad.
- Evaluación de resistencia: Para evaluar la mejor resistencia se utilizaron 8 probetas con distintas dosificaciones en un periodo de 7 días, para comparar su resistencia se empleó el método ACI 211.1. La mejor relación entre composición y resistencia pertenece a la probeta 2, cuya composición se mostrará en el siguiente apartado.

Tabla 15. Cuadro de resistencia para probetas

Muestra	Peso (grms)	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm^2)
1	12.95	58736	323.69
2	13.05	59912	330.17
3	13.05	58134	320.37
4	13.10	58478	322.26
5	13.10	49345	271.94
6	13.05	49022	270.16
7	13.10	49258	271.46
8	12.85	45214	249.17

Fuente: Elaboración Propia

- Dosificación tentativa:

Cabe recalcar que la dosificación obtenida es una dosificación tentativa, es decir, estará sujeta a cambios cuando ya se cuente con la máquina compactadora y probablemente deberá ser ajustada tanto para bloques como para adoquines, ya que la fuerza compactadora empleada en el laboratorio no se compararía a la fuerza que ejercería. Aclarando este punto, los resultados del laboratorio sugieren la siguiente dosificación:

Tabla 16. Dosificación de laboratorio

Elemento	Composición Porcentual
Cemento	22.05%
Agregado fino	46.83%
Agregado grueso	23.42%
Agua	7.7%

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, el término técnico que se maneja para la dosificación es el de la composición seca, siendo la siguiente:

Tabla 17. Dosificación porcentual Agregados

Elemento	Composición Porcentual
Agregado Fino	66.67%
Agregado Grueso	33.33%

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se realizaron experimentos adicionales aumentando la composición de agregado grueso, con el fin de conocer qué tanto podríamos aumentar de nuestro residuo de cantera, con el fin de abaratar costos de producción y aprovechar más la materia prima. De las 8 probetas ensayadas, la mejor relación entre resistencia y composición de agregado grueso arrojó la siguiente composición, siendo esta la más óptima para el proyecto:

Tabla 18. Dosificación Final

Elemento	Composición Porcentual
Agregado Fino	56.67%
Agregado Grueso	43.33%

Fuente: Elaboración propia

IV. ANÁLISIS DE MERCADO

1. Análisis FODA

Tabla 19. Análisis FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
✓ Disponibilidad de maquinaria. ✓ Comercialización directa con el usuario que evita incremento de precios. ✓ Amplio espacio físico para el proceso de producción y de almacenaje. ✓ Disponibilidad de recursos financieros necesarios. ✓ Productos de buena calidad.	✓ Disponibilidad de materia prima. ✓ Los precios de la piedra chancada y la arena no dependen del mercado, están dados por la propia empresa. ✓ El Gobierno Regional de Piura espera ejecutar, durante los próximos cinco años, una cartera de proyectos de construcción: irrigación, infraestructura vial y salud. ✓ La competencia vende los productos directamente al canal mayorista. ✓ Existe un segmento del mercado que se puede atender. ✓ Las instalaciones construidas de bloques de concreto son muy resistentes al paso del tiempo. ✓ Los pavimentos de adoquines de concreto tienen baja deformabilidad, facilidad en las reparaciones y larga durabilidad.	✓ No disponer de medios de transporte para la entrega inmediata del producto. ✓ Dependencia de los proveedores en el suministro de cemento. ✓ Clientes identificados con otras marcas establecidas como Cementos Pacasmayo y Uniblock. ✓ Cartera de productos limitada. Al inicio se contará con poca maquinaria, lo cual representa limitada presencia para competir en el mercado.	✓ La competencia cuenta con campañas de marketing y publicidad enormes. ✓ Los procesos de producción pueden sufrir retrasos. ✓ Conseguir el compromiso de mano de obra con experiencia. ✓ Empresas con tiempo en el mercado capacitan a personal en el extranjero. ✓ Competencia cuenta con equipo especializado.

Fuente: Consulta de expertos

Conclusiones del Análisis FODA:

Analizando los aspectos internos y externos que afectarán el logro de los objetivos de producción, se debe aprovechar la disponibilidad de arena y piedra chancada necesarias para el proceso de fabricación de bloques y adoquines de concreto. Realizar, en un futuro, una estrategia de publicidad y promoción para captar mayor cantidad de clientes. Contratar personal especializado. Realizar un correcto plan de producción según la demanda, aprovechando la comercialización directa con el cliente.

2. Cinco fuerzas de Porter

A. Entrada de nuevos competidores

La amenaza de nuevos competidores para la producción de bloques y adoquines de concreto es baja.

Barreras de Entrada

- Economías de escala de grandes empresas establecidas fabricantes de productos pre fabricados de adoquines y bloques de concreto. Estas empresas tienen altos volúmenes de producción y bajos costos porque cuentan con procesos semi-automatizados. Por este motivo el precio de sus adoquines y bloques es mucho menor, por lo que nuevos competidores tendrán que ofrecer sus productos a un precio no muy alto o igual a la competencia que lleva a un menor margen de ganancia.
- Diferenciación del producto. Se puede crear una gran variedad de bloques y adoquines que depende de la materia prima, tamaño, precio que harán que cada empresa tenga un producto diferente. Para evitar el ingreso de nuevos competidores en la región debemos buscar diferenciar nuestro producto brindando la máxima calidad posible y variedad. También es vital conocer la demanda de productos para determinar la variedad de bloques y adoquines que ofreceremos.
- Certificados de calidad de la competencia: ISO 9001.

- Identidad de marca: En la industria de la construcción ya existen marcas que se encuentran posicionadas en el Perú como Pacasmayo (60% de participación del mercado), Uniblock (15% de participación del mercado).
- Integración vertical de empresas establecidas ya que cuentan con una cadena de suministros desde sus propios proveedores de materia prima hasta sus propios canales de distribución como DINO.
- Gran conocimiento del mercado y del comportamiento del consumidor al que se dirigen las empresas establecidas.

B. Rivalidad entre competidores existentes

En Perú existen varias empresas dedicadas a las fabricaciones de bloques y adoquines de concreto: La empresa UNICON tiene plantas en Lima y provincias.

Piura cuenta con: Distribuidora Norte Pacasmayo SRL. (DINO), Uniblock y bloquetera Manch E.I.R.L. Además, algunas empresas ofrecen sus productos con procesos artesanales pero en cantidades pequeñas de producción.

En la siguiente tabla se presentan los competidores existentes en el norte del país.

Tabla 20. Competidores

DINO	Bloquetera Manch	Uniblock
Distribuidora Norte Pacasmayo SRL. (DINO) es la subsidiaria comercial de Cementos Pacasmayo S.A.A. DINO comercializa y distribuye materiales para la construcción en todo el norte y oriente del Perú. DINO se ubica en su sector como la empresa líder a nivel nacional, siendo la principal empresa distribuidora de cemento y demás líneas de productos para la construcción básica, en el norte del país.	Bloquetera Manch EIRL. Ubicada en Avenida Principal 313 - La Legua. Piura. Produce bloques de concreto.	UNIBLOCK, una marca peruana especializada en concreto, que conoce el exigente mercado de hoy y las necesidades de ingenieros y arquitectos. Ofrece productos prefabricados como bloques tipo 9, 12, 14, 19 y adoquines de concreto s tipo 4.5, 6 y 8.

Fuente: Elaboración propia

Existe una rivalidad alta en este negocio, si las grandes empresas se sienten amenazadas comenzarán a competir por precios ya que cuentan con una economía de escala y nosotros no podremos responder de la misma forma, sino, debemos armar otro tipo de estrategia enfocada en fácil accesibilidad del producto terminado a pequeños distribuidores.

Las grandes empresas cuentan con una alta variedad de productos prefabricados para dificultar el escalamiento de nuevas marcas o de la competencia.

A pesar de esto, la industria es atractiva porque existe en la zona una demanda insatisfecha que podemos aprovechar. Además, después del Fenómeno del Niño, existirá un potencial de crecimiento de la demanda de productos prefabricados de bloques y adoquines cuando exista la necesidad y urgencia de reconstruir total o parcialmente las viviendas afectadas, arreglar pistas de tránsito ligero y vías peatonales.

C. Amenaza de sustitutos

Los principales sustitutos de los adoquines son el concreto y el asfalto. Estos productos no presentan una gran amenaza porque su principal uso es para pavimentación de autopistas, carreteras, autovías. En vías con tránsito regular o liviano, si presenta una amenaza para los adoquines pero en los últimos años, ha aumentado su uso debido a que son más económicos en costos y mantenimiento, durables, funcionales, fácil manipulación y aportan un diseño estético. Además, permite aplicarlos en diferentes tramos, formas o combinaciones de pavimentos de calles, plazas, parques, estacionamientos y más.

En la siguiente tabla, podemos ver algunas características de la pavimentación con asfalto y concreto.

Tabla 21. Características de la pavimentación con asfalto y concreto

Pavimentación con asfalto	Pavimentación con concreto
Resulta más económico en su construcción inicial pero tiene una vida útil de 10 a 15 años (con adecuado mantenimiento).	Tiene una inversión inicial más elevada en su construcción pero tiene una vida útil de 30 años o más.
Utilizado en carreteras, autovías o autopistas.	Utilizado en pistas de aeropuertos, puertos marítimos, autopistas, carreteras primarias, pistas urbanas, losas industriales.
Baja rugosidad y flexibilidad.	Más resistencia, durabilidad y menores costos de mantenimiento.
Las cargas pesadas producen roderas, dislocamientos del asfalto, agrietamientos por fatiga en el material.	Las cargas pesadas no producen roderas, dislocamientos del asfalto o agrietamientos por fatiga en el material.

Fuente: enConcreto. (2015). *Ventajas y desventajas de materiales para la pavimentación*. Octubre 05, 2015, de enConcreto. Sitio web: <http://www.enconcreto.com.sv/pavimentar.html>

El principal sustituto de los bloques de concreto son los ladrillos de arcilla. Los ladrillos son pequeñas piezas cerámicas en forma de paralelepípedo, formadas por tierras arcillosas, moldeadas, comprimidas y sometidas a una cocción. Usado principalmente en la construcción de muros, tabiques, suelos, etc. De acuerdo a sus propiedades, el Reglamento Nacional de Edificaciones, clasifica al ladrillo en cinco tipos:

Tabla 22. Tipos de ladrillos

Tipo	Descripción
TIPO I	Resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas.
TIPO II	Resistencia y durabilidad bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicios moderadas.
TIPO III	Resistencia y durabilidad media. Apto para construcciones de albañilería de uso general.
TIPO IV	Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.
TIPO V	Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.

Fuente: Barranzuela, J. (2014). *Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura*. Tesis de Grado. Piura. Universidad de Piura.

Los ladrillos de arcilla son la principal amenaza de bienes sustitutos ya que sigue siendo la opción más elegida por las empresas de construcción.

Además, tenemos los ladrillos King Kong Tipo 10 y King Kong Tipo 14, los cuales son utilizados en muros portantes de albañilería confinada y tabiquería. Los productos ya mencionados no representan una gran amenaza ya que los bloques por su tamaño permiten un ahorro en mano de obra, mayor rendimiento en la obra, obteniendo un menor precio por metro cuadrado. Además, su resistencia, durabilidad y versatilidad, incluyendo su eficiencia energética, excelente resistencia al fuego y a los vientos huracanados, además de su aislamiento acústico, hacen que el bloque de concreto sea una alternativa atractiva ante estos materiales.

D. Poder de negociación del proveedor

Las empresas de bloques y adoquines de concreto emplean: piedra chancada, cemento y agua.

Existen muchos proveedores de piedra chancada en el mercado y pocas fábricas de bloques y adoquines de concreto, la mayoría de estas empresas tienen sus propias canteras donde producen sus propios agregados. Por ejemplo, DINO solo trabaja con Cementos Pacasmayo, una gran ventaja para reducir costos y garantizar el abastecimiento.

El poder de negociación de los proveedores es bajo en cuanto a arena y piedra chancada, ya que la mayoría son pequeños y en su mayoría informales, juntas no pueden ejercer un poder de negociación importante sobre las empresas del rubro. Sin embargo, en cuanto a cemento, el poder de negociación es alto ya que el proveedor principal tiene una alta participación en el mercado.

E. Poder de negociación del comprador

En el sector construcción podemos identificar dos tipos de clientes:

- Distribuidores: son aquellos que adquieren grandes volúmenes de productos para venta a terceros. En Piura, podemos identificar 3 empresas principales: Sodimac, Maestro Home Center y Promart.

Tabla 23. Principales competidores

Sodimac	Maestro Home Center	Promart
La empresa desarrolla el negocio de venta al por menor y al por mayor de materiales de construcción y productos de decoración, alojamiento y mejoramiento del hogar.	La empresa pertenece al sector de Tiendas de Mejoramiento del Hogar, siendo sus principales líneas de negocio las de artículos de ferretería, del hogar y materiales de construcción.	Promart es una cadena de tiendas de mejoramiento del hogar peruana que forma parte del conglomerado Intercorp.

Fuente: Elaboración propia

- Clientes directos: son aquellas personas o empresas que adquieren productos para algún uso en concreto en proyectos. Engloba bajos- medianos volúmenes de producción.

Pueden ser: ingenieros con trabajos independientes, maestros de obras, contratistas y empresas constructoras grandes y medianas.

El poder de negociación es medio-alto, ya que existe una alta demanda por parte de los clientes, los cuales son cada vez más exigentes y al tener una gran variedad de marcas pueden llegar a aceptar las ofertas que tengan más beneficios para ellos.

Según las entrevistas realizadas a ingenieros de la región, los clientes preferirán productos con un buen precio, calidad y tiempo de entrega. La marca no es un factor de suma importancia, siempre y cuando cumpla con las especificaciones técnicas requeridas en la NTP 399.611.

El comprador es sensible al precio, ya que nuestro producto no es de primera necesidad por lo tanto se puede prescindir de él y optar por otro sustituto que ofrezca un mejor precio.

Los clientes tendrían un alto poder de negociación cuando se trata de altos volúmenes de compra ya que ellos pueden establecer condiciones como las de pago y de calidad.

No hay amenaza de integración hacia atrás por parte de los clientes, ya que implica una gran inversión.

3. Estudio de mercado

¿Cuáles son los factores más importantes al momento de comprar bloques y adoquines de concreto? ¿Qué características poseen estos para ser escogidos por las principales empresas constructoras de Piura? Para responder este tipo de preguntas es que se ha realizado la primera etapa de la investigación de mercado en la cual se pondrá en evidencia las preferencias en el mercado piurano de bloques y adoquines de concreto y si éstas coinciden con los beneficios que ofrecemos con nuestro producto, lo que nos permitirá pronosticar nuestra intervención en este sector.

Investigación exploratoria: Datos secundarios

Previamente se ha recopilado información de diversas fuentes externas para poder tener una base sobre el estudio de mercado. Se ha revisado información de los principales competidores para poder identificar qué productos ofrecen en el norte del país, productos iguales y sustitutos. Se ha revisado páginas web, memorias anuales. Además, se realizó una

visita técnica a la empresa con mayor participación de mercado en el norte del país: DINO (Distribuidora Norte de Cementos Pacasmayo) y se visitó la municipalidad de Piura para poder conocer el estado de obras actuales.

Por otro lado, se realizaron visitas a Sodimac, Maestro Home Center y Promart para poder ver la variedad de productos de construcción que ofrecían y sus precios. De esta manera, se evidenció las características que ofrecen los bloques y adoquines de concreto de la competencia.

Investigación descriptiva: Encuestas

Para poder obtener una mayor información acerca de los temas mencionados, se realizó una encuesta. Nuestro público objetivo fueron personas y empresas seleccionadas del rubro de construcción, con el fin de poder conocer sus preferencias y opiniones. Se optó por identificar personas que tengan conocimiento en el tema y que usen y/o usaron bloques y adoquines de concreto para algún proyecto.

Principales Limitaciones

- Tiempo para realizar el estudio de mercado.
- Predisposición de las personas a contestar la encuesta.
- Políticas de seguridad de los principales competidores.
- Falta de experiencia.
- Limitaciones al momento de encuestar: lejanía de obras actuales que utilicen adoquines y bloques de concreto.

Análisis detallado

a. Desarrollo

Como ya se detalló, la encuesta estará dirigida a personas con experiencia en el uso de bloques y adoquines de concreto, que podrían conformar el mercado objetivo. No se hará uso de un muestreo probabilístico, las personas entrevistadas han sido seleccionadas por conveniencia dentro de la ciudad de Piura, dadas las restricciones de tiempo y costo. Se seleccionaron a principales ingenieros de obras de la Municipalidad, así como ingenieros de empresas constructoras reconocidas en la zona.

b. Encuesta

Presentación: “Buenos días/tardes. Mi nombre es _____, soy estudiante de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura. En esta oportunidad estamos realizando una investigación acerca de productos pre fabricados de bloques y adoquines de concreto, para lo cual nos gustaría que responda unas breves preguntas de la siguiente encuesta. El tiempo que durará la encuesta será de 5 minutos aproximadamente. Agradecemos su colaboración”.

Datos del entrevistado

Nombre:

Empresa:

Rubro:

Puesto:

I PARTE:

1. Según su criterio prefiere calles:

- a) Adoquinadas
- b) Pavimentadas

Justificar respuesta: _____

2. Prefiere construir muros o paredes a partir de:

- a) Ladrillo
- b) Bloques de concreto

Justificar respuesta: _____

3. ¿Considera que es importante tener cerca una productora y comercializadora de bloques y adoquines?

- a) Sí
- b) No

Justificar respuesta: _____

4. ¿Estaría dispuesto a comprar bloques y adoquines que serían fabricados por una empresa nueva, la cual estaría dispuesta a ofrecer mejores condiciones comerciales

que su actual proveedor? (Condiciones comerciales: Mejores condiciones de pago, pedidos directos, facilidad de entrega, etc.)

a) Sí

b) No

Justificar respuesta: _____

5. De los siguientes factores, ¿Cuál considera más importante al momento de adquirir bloques de concreto? Enumere por orden de preferencia del 1 al 6, siendo 1 el de mayor preferencia.

____ Precio

____ Tiempo de entrega

____ Marca

____ Calidad

____ Fácil manipulación

6. De los siguientes factores, ¿Cuál considera más importante al momento de adquirir adoquines? Enumere por orden de preferencia del 1 al 6, siendo 1 el de mayor preferencia.

____ Precio

____ Tiempo de entrega

____ Marca

____ Calidad

____ Fácil manipulación

II. PARTE:

7. ¿Qué tipo de bloques de concreto ha utilizado o utiliza?

() Bloque 9 () Bloque 12 () Bloque 14 () Bloque 19

8. ¿Cuál es su demanda mensual aproximada de bloques de concreto?

9. ¿Quiénes son sus proveedores actuales?

10. ¿Qué tipo de adoquines de concreto ha utilizado o utiliza?

() Adoquín tipo 4 () Adoquín tipo 6 () Adoquín tipo 8

11. ¿Cuál es su demanda mensual aproximada de adoquines de concreto?

12. ¿Quiénes son sus proveedores actuales?

Gracias por su colaboración.

c. Análisis

Se procedió al análisis e interpretación de los datos obtenidos en las encuestas.

1. Según su criterio, prefiere calles: con adoquines o pavimentadas.

Tabla 24. Preferencia calles adoquinadas o pavimentadas.

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Adoquinadas	9	53%
Pavimentadas	8	47%
Total	17	100%

Fuente: Elaboración propia

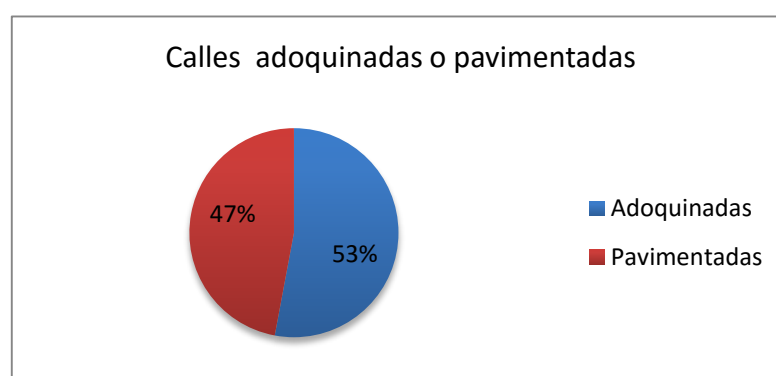


Ilustración 23. Preferencia calles adoquinadas o pavimentadas

Con esta pregunta se pretende medir el grado de utilización y conocimiento actual de adoquines de concreto. Además, se pretende saber cuáles son las principales características que hacen usar o no usar los adoquines de concreto. En este caso, el 53 % prefiere calles con adoquines y el 47% prefiere calles pavimentadas. Consideran importante realizar un equilibrio costo-beneficio dependiendo de la obra. Una ventaja que consideran mucho es que es económico y fácil de manipular.

Muchos proyectos en Piura han optado por el uso de adoquines, por ejemplo en: Jardines de CORPIURA, Quinta Julia, Urbanización Country de Miraflores y Moroni. Por lo tanto, se puede concluir que el público objetivo está optando por adoquines de concreto lo que es considerado para poder penetrar en el mercado.

2. Prefiere construir muros o paredes a partir de: ladrillo o bloques de concreto.

Tabla 25. Preferencia de ladrillos o bloques de concreto.

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Ladrillos	10	56%
Bloques de concreto	8	44%
Total	18	100%

Fuente: Elaboración propia

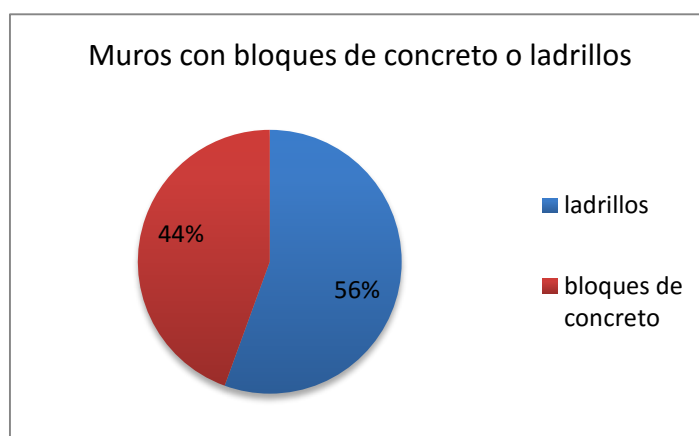


Ilustración 24. Preferencia de ladrillos o bloques de concreto.

Con esta pregunta se pretende medir el grado de utilización y conocimiento actual de bloques de concreto. En este caso, el 56 % prefiere muros con ladrillos y el 44% prefiere muros con bloques de concreto. alguna de las principales razones de preferencia de bloques de concreto es que reducen el tiempo de construcción debido a su fácil manipulación. Por lo tanto, se puede concluir que gran parte de nuestro público objetivo ya está optando por bloques de concreto.

3. ¿Considera que es importante tener cerca una productora y comercializadora de bloques y adoquines?

Tabla 26. Importancia de una productora y distribuidora cerca.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	15	100%
No	0	0%
Total	15	100%

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 25. Importancia cercanía

Con esta pregunta se pretende verificar la importancia de tener una productora y distribuidora cerca a sus proyectos. El 100% de los encuestados consideran importante la cercanía, por el ahorro económico y menor tiempo de adquisición.

4. ¿Estaría dispuesto a comprar bloques y adoquines que serían fabricados por una empresa nueva, la cual estaría dispuesta a ofrecer mejores condiciones comerciales que su actual proveedor? (Condiciones comerciales: Mejores condiciones de pago, pedidos directos, facilidad de entrega, etc.)

Tabla 27. Comprar adoquines y bloques de concreto a una nueva empresa.

Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Si	15	100%
No	0	0%
Total	15	100%

Fuente: Elaboración propia

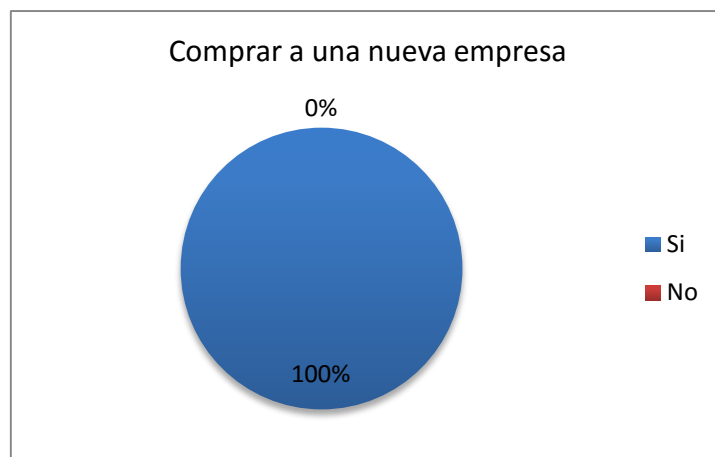


Ilustración 26. Aceptación nueva empresa

Con esta pregunta se pretende saber si el posible mercado objetivo estaría dispuesto a utilizar una nueva marca de productos, brindándole características similares o mejores a la competencia. El 100 % de encuestados, compraría a una empresa nueva siempre y cuando cumpla con las especificaciones técnicas según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

5. De los siguientes factores, ¿Cuál considera más importante al momento de adquirir bloques de concreto? Enumere por orden de preferencia del 1 al 6, siendo 1 el de mayor preferencia.

Tabla 28. Importancia de atributos para bloques de concreto

Atributo	Suma	Promedio
Precio	32	2.1
Tiempo de entrega	44	2.9
Marca	65	4.3
Calidad	22	1.5
Fácil manipulación	62	4.1

Fuente: Elaboración propia

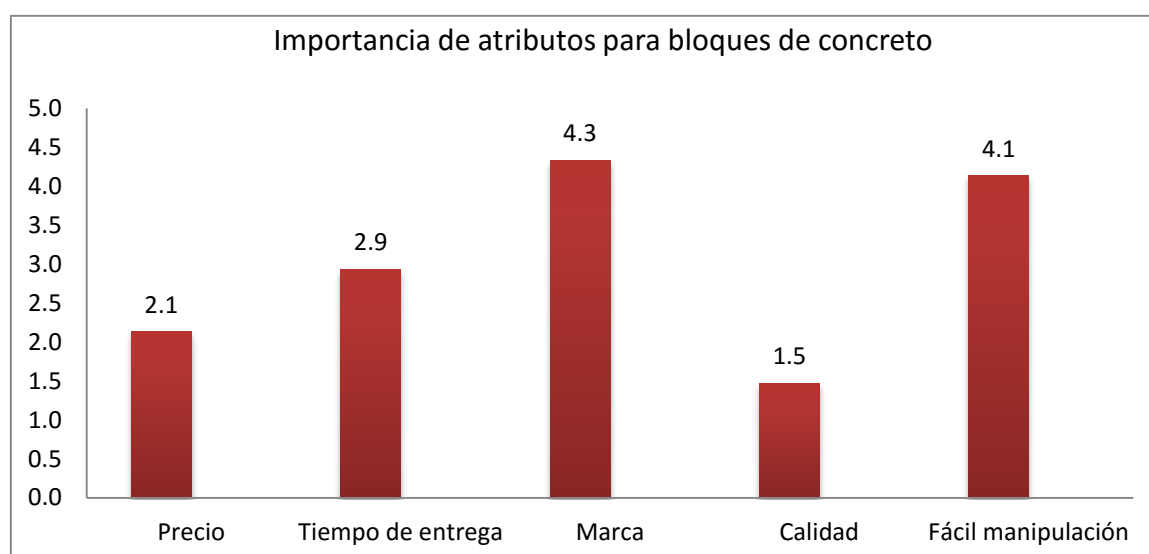


Ilustración 27. Importancia de atributos para bloques de concreto

Esta pregunta permite distinguir el orden de importancia de 5 características que ofrece los bloques de concreto. De esta manera podemos ver que los encuestados buscan bloques de concreto con las siguientes características (en este orden): calidad, es decir que cumpla con las especificaciones técnicas requeridas. En segundo lugar, precio, es decir que el producto sea económico. En tercer lugar, tiempo de entrega, es decir que el producto sea entregado dentro del plazo establecido ya que la demora es dinero perdido. En cuarto lugar, la fácil manipulación importa pero no es un factor con alta relevancia para ellos. Por último, la marca no es muy importante para todos los encuestados ya que si el producto presenta las características ya mencionadas, es indiferente para ellos la marca del producto.

6. De los siguientes factores, ¿Cuál considera más importante al momento de adquirir adoquines de concreto? Enumere por orden de preferencia del 1 al 6, siendo 1 el de mayor preferencia.

Tabla 29. Importancia de atributos para adoquines de concreto

Atributo	Suma	Promedio
Precio	35	2.3
Tiempo de entrega	48	3.2
Marca	64	4.3
Calidad	21	1.4
Fácil manipulación	57	3.8

Fuente: Elaboración propia

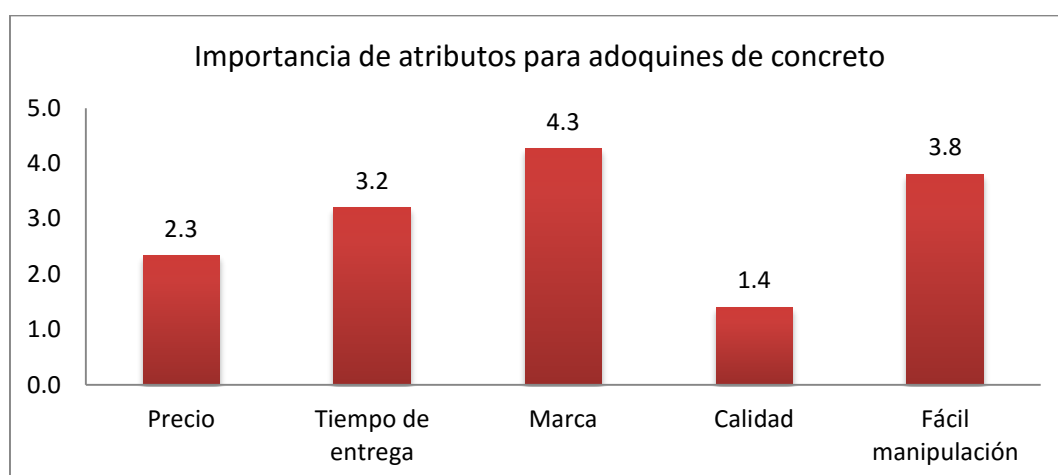


Ilustración 28. Importancia de atributos para adoquines de concreto

Esta pregunta permite distinguir el orden de importancia de 5 características que ofrece los adoquines de concreto. De esta manera podemos ver que los encuestados buscan adoquines de concreto con las siguientes características (en este orden): calidad, es decir que cumpla con las especificaciones técnicas requeridas. En segundo lugar, precio, es decir que sea económico y de acuerdo al producto que se está entregando. En tercer lugar, tiempo de entrega, es decir que el producto sea entregado dentro del plazo establecido ya que la demora es dinero perdido. En cuarto lugar, la fácil manipulación importa pero no es un factor con alta relevancia para ellos. Por último, la marca no es muy importante para todos los encuestados ya que si el producto presenta las características ya mencionadas, es indiferente para ellos la marca del producto.

7. ¿Qué tipo de bloques ha utilizado o utiliza?

Tabla 30. Tipo de bloques de concreto.

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Bloque 9	3	10%
Bloque 12	11	38%
Bloque 14	13	45%
Bloque 19	2	7%
Total	29	100%

Fuente: Elaboración propia

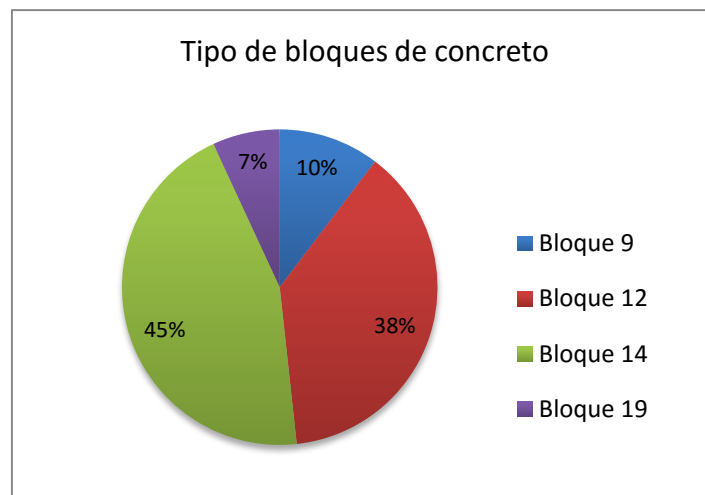


Ilustración 29. Tipo de bloques de concreto.

Con esta pregunta se pretende conocer la participación del producto por su tipo. En primer lugar, se encuentra los bloques tipo 14 con 45%. En segundo lugar, se encuentran los bloques tipo 12 con 38%. En tercer lugar, los bloques tipo 9 con 10%. Por último, los menos utilizados son los bloques 19 con 7%.

8. ¿Cuál es su demanda mensual aproximada de bloques de concreto?

Con esta pregunta no se obtuvo como respuesta una demanda exacta ya que depende de las obras y/o proyectos que tengan, por lo general se compra el 75% de lo que se necesita en un solo pedido y un último completando la diferencia.

9. ¿Quiénes son sus proveedores actuales?

Tabla 31. Proveedores de bloques de concreto.

Empresa	Cantidad	Porcentaje
Bloquetera manch	1	6%
Otros	2	11%
DINO	14	78%
Arenera Jaen	1	6%
Total	18	100%

Fuente: Elaboración propia

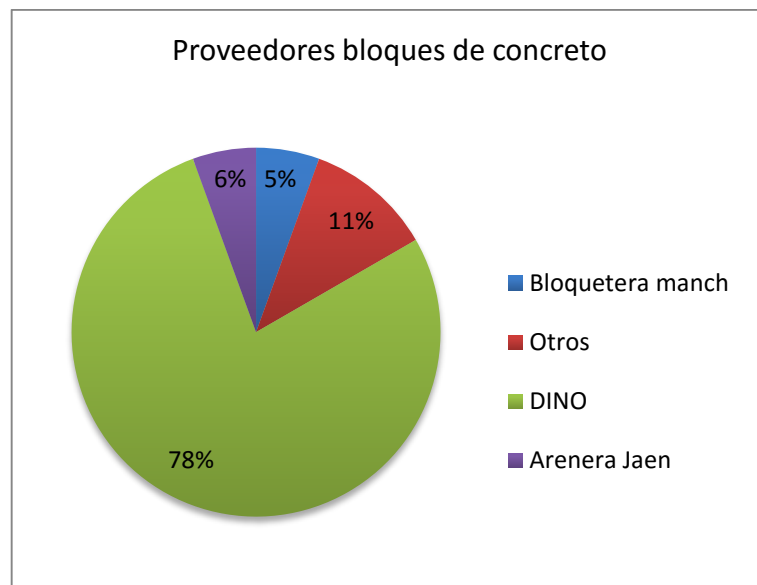


Ilustración 30. Proveedores de bloques de concreto.

Con esta pregunta se logra conocer la competencia, las principales empresas de producción y fabricación de bloques de concreto. En primer lugar, Cementos Pacasmayo-DINO tiene una participación en el mercado de 78%. En segundo lugar, Arenera Jaén presenta un 6% de participación de mercado, tomar en cuenta que distribuyen productos de DINO. En tercer lugar, la Bloquetera Manch presenta una participación de 5%. Además, algunos encuestados no tienen un trato directo con sus proveedores por lo que a un 11% no se considera una empresa en específico.

10. ¿Qué tipo de adoquines de concreto ha utilizado o utiliza?

Tabla 32. Tipo de adoquines de concreto

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Tipo 4	5	16.7%
Tipo 6	11	36.7%
Tipo 8	14	46.7%
Total	30	100%

Fuente: Elaboración propia

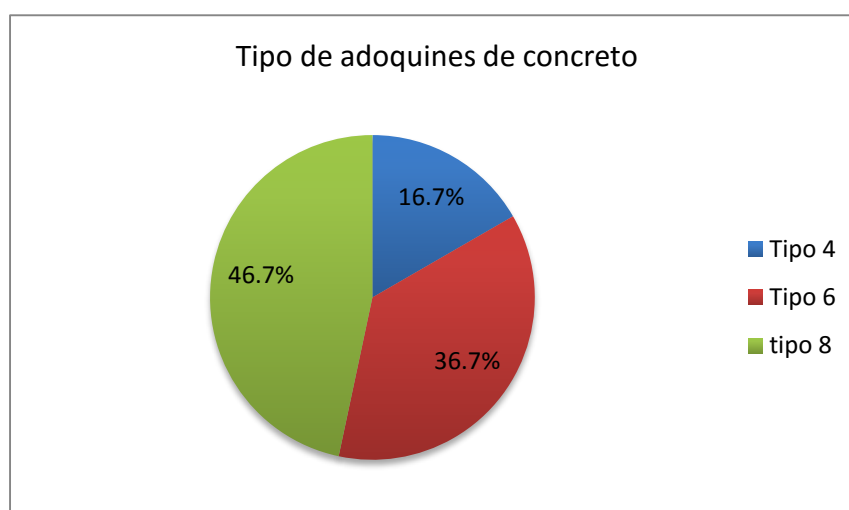


Ilustración 31. Tipo de adoquines de concreto

Con esta pregunta se pretende conocer la participación del producto por su tipo. En primer lugar, se encuentra los adoquines tipo 8 con 46.7%. En segundo lugar, se encuentran los adoquines 6 con 36.7%. Por último, los menos utilizados son los adoquines tipo 4 con 16.7%.

11. ¿Cuál es su demanda mensual aproximada de adoquines de concreto?

Con esta pregunta no se obtuvo como respuesta una demanda exacta ya que depende de las obras y/o proyectos que tengan, por lo general se compra el 75% de lo que se necesita en un solo pedido y un último completando la diferencia.

12. ¿Quiénes son sus proveedores actuales?

Tabla 33. Proveedores de adoquines de concreto.

Empresa	Cantidad	Porcentaje
Uniblock	3	17%
DINO	14	78%
Arenera Jaen	1	6%
Total	18	100%

Fuente: Elaboración propia

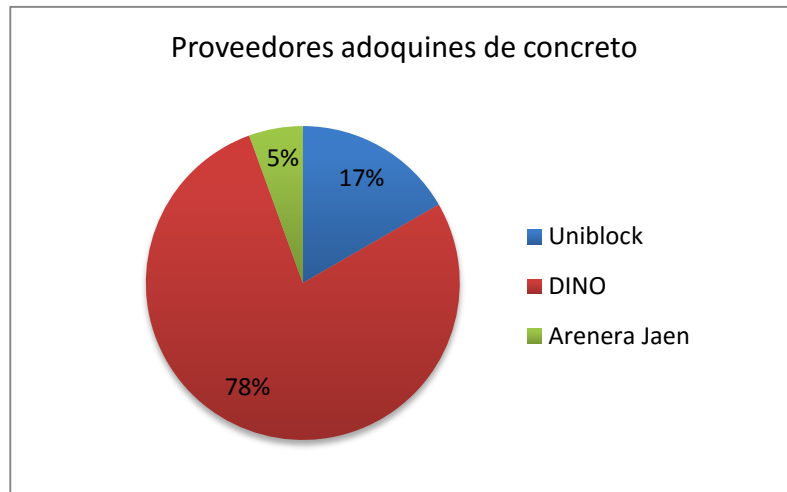


Ilustración 32. Proveedores de adoquines de concreto.

Con esta pregunta, se logra conocer la competencia, las principales empresas que fabrican o distribuyen adoquines de concreto. En primer lugar, Cementos Pacasmayo-DINO es el principal proveedor de los encuestados, con un 78%. En segundo lugar, Arenera Jaen presenta una preferencia por el 5% de encuestados, tomar en cuenta que distribuyen productos de DINO. Por último, Uniblock presenta una participación de 17%.

CONCLUSIONES

La realización de este estudio de mercado, ha permitido obtener datos de los principales factores de importancia que consideran las empresas del sector construcción al momento de adquirir productos como adoquines y bloques de concreto para la utilización en diferente tipo de proyectos. Se descubrió que no es importante para ellos la marca del producto por lo que esto nos permitiría entrar al mercado con un producto de calidad y precio aceptable (factores que consideran de gran importancia).

Además, algunos encuestados todavía siguen usando ladrillos para la construcción de muros y prefieren calles pavimentadas. Según lo consultado, se debe a falta de conocimiento sobre bloques y adoquines de concreto y sus principales ventajas respecto a los otros productos. Por tanto, se puede penetrar en este mercado si se realiza una campaña de información a los principales clientes.

Se ha inferido con las encuestas recopiladas que los tipos de bloque de concreto más utilizados son el bloque tipo 12 y 14. Con respecto a los adoquines de concreto, el más utilizado por los encuestados es el adoquín tipo 8.

Además, se pudo verificar que nuestra principal competencia es DINO, es el más conocido por las empresas del norte del país y tiene una participación de mercado mayor al 70%. Existen empresas con una menor participación pero no generan una gran amenaza.

Finalmente, podemos decir que estas respuestas vislumbran un panorama favorable para la venta de bloques y adoquines de concreto en el mercado piurano, además el 100% de encuestados comprarían una nueva marca si cumple con los requerimientos técnicos establecidos.

V. DISEÑO DE PROCESOS

1. Capacidad de Planta

1.1. Demanda

Panorama y proyección del crecimiento del sector construcción:

Tabla 34. Crecimiento del sector construcción.

Año	Crecimiento	Año	Crecimiento
Ene-03	10.99%	Ene-11	15.49%
Ene-04		Ene-12	
Ene-04	17.80%	Ene-12	18.33%
Ene-05		Ene-13	
Ene-05	7.33%	Ene-13	4.36%
Ene-06		Ene-14	
Ene-06	5.15%	Ene-14	-2.98%
Ene-07		Ene-15	
Ene-07	20.97%	Ene-15	4.20%
Ene-08		Ene-16	
Ene-08	-0.41%	Ene-16	5.50%
Ene-09		Ene-17	
Ene-09	3.92%	Ene-17	5.50%
Ene-10		Ene-18	

Fuente: INEI

Tomando en consideración la tendencia que se ha seguido para el sector construcción en los últimos 12 años:

Tabla 35: Demanda proyectada de adoquines.

ADOQUINES			
Año	Demanda del mercado	Oferta de la competencia	Demanda insatisfecha
2004	17500644	11375418	6125225
2005	20615758	13400243	7215515
2006	22126893	14382481	7744413
2007	23266428	15123178	8143250
2008	28145398	18294509	9850889
2009	28030002	18219501	9810501
2010	29128778	18933706	10195072
2011	32839785	21345860	11493925
2012	37926667	24652334	13274334
2013	44878625	29171106	15707519
2014	46835333	30442967	16392367
2015	43153570	28049821	15103750
2016	44966020	29227913	15738107
2017	47439151	30835448	16603703
2018	50048304.3	32531398	17516907

Fuente: Elaboración propia

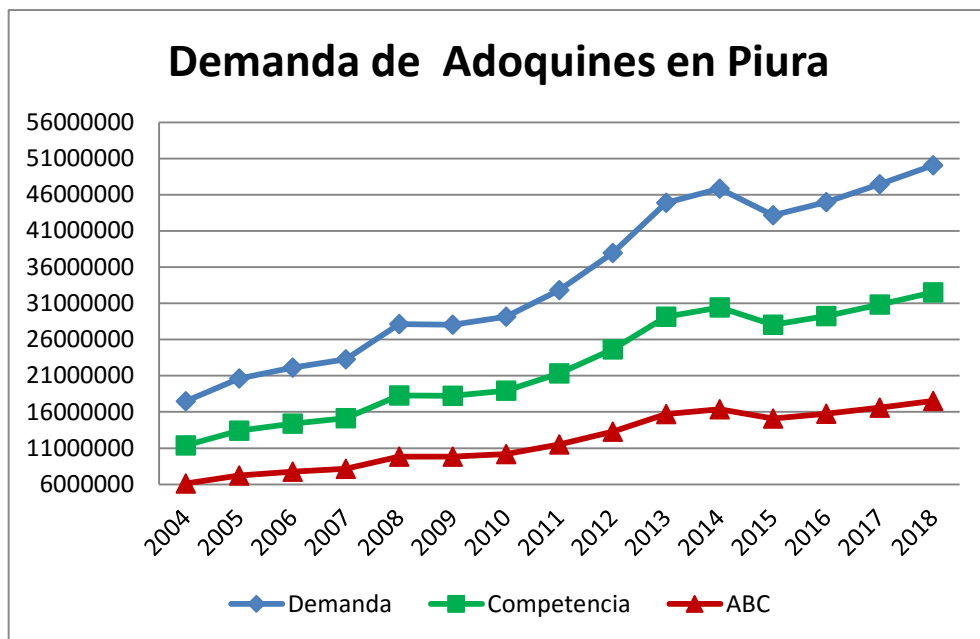


Ilustración 34. Demanda de adoquines en el norte del Perú

Tabla 36: Demanda proyectada de bloques de concreto.

BLOQUES DE CONCRETO			
Año	Demanda del mercado	Oferta de la competencia	Demanda insatisfecha
2004	1931593.04	1255535	676058
2005	2275416.6	1479021	796396
2006	1153795.59	749967	403828
2007	1213216.07	788590	424626
2008	1467627.48	953958	513670
2009	1461610.2	950047	511564
2010	1518905.32	987288	531617
2011	1712413.86	1113069	599345
2012	1977666.77	1285483	692183
2013	2340173.09	1521113	819061
2014	2442204.63	1587433	854772
2015	3151106.93	2048220	1102887
2016	3283453.42	2134245	1149209
2017	3464043.36	2251628	1212415
2018	3654565.75	2375468	1279098

Fuente: Elaboración propia

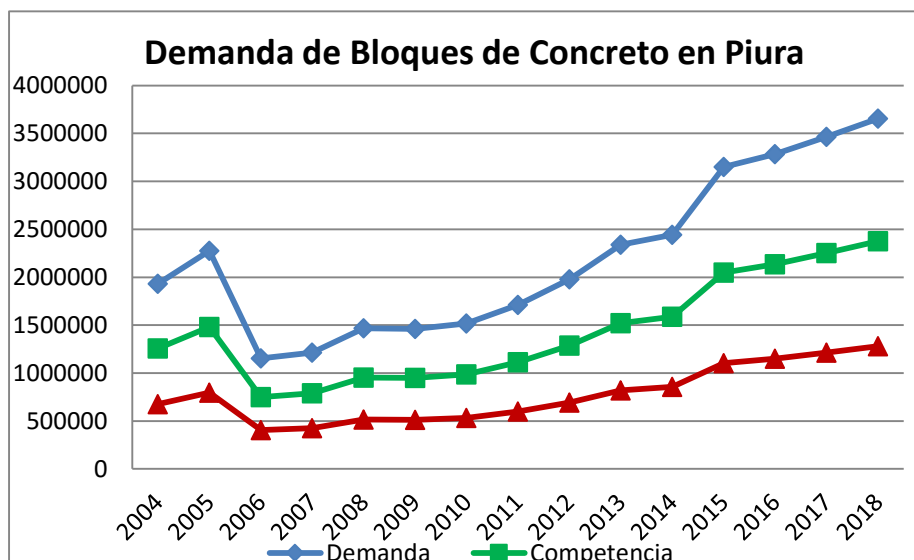


Ilustración 35. Demanda de bloques de concreto en Piura

Fuente: Elaboración propia

1.2. Disponibilidad de materia prima

Para el caso de la oferta de materia prima, la limitación será respecto a la cantidad de material disponible en la cantera “Escorpión”. Para ello:

Tabla 37. Proyección de oferta de materia prima

Oferta de materia prima		
Año	m3/día	Tm/día
2016	30	45
2017	31.5	47.25
2018	33.1	49.61
2019	34.7	52.09
2020	36.5	54.70
2021	38.3	57.43

Fuente: Elaboración propia

1.3. Tecnología de la línea

Las empresas que se dedican a la producción de adoquines y/o bloques de concreto tienen una gran participación en el mercado, lo que se ve interpretado en una masificación de la producción para poder cubrir la demanda que cada una se ha proyectado. Esto se traduce en la automatización de la maquinaria que utilicen en su proceso productivo.

En nuestro caso, debido al volumen de producción y nuestros costos unitarios (ver **Anexo 1**), nuestra tecnología es semiautomática.

1.4. Determinación de la capacidad de producción

Tabla 38. Capacidad de producción de la planta

Capacidad Productiva							
Año	Kg/día	Bloques de concreto			Adoquines		
		und/día	und/mes	und/año	und/día	und/mes	und/año
2016	45000	18000	540000	6480000	19350	580500	6966000
2017	49500	19800	594000	7128000	21285	638550	7662600
2018	54450	21780	653400	7840800	23413.5	702405	8428860
2019	59895	23958	718740	8624880	25754.85	772645.5	9271746
2020	65884.5	26353.8	790614	9487368	28330.335	849910.05	10198920.6
2021	72472.95	28989.18	869675.4	10436104.8	31163.3685	934901.055	11218812.7

Fuente: Elaboración Propia

La demanda de adoquines y bloques es mayor que la oferta de materia prima (tabla 18 y tabla 19), por ello basándonos en los datos de la disponibilidad de materia prima (tabla 19) la capacidad de producción de la planta sería la indicada en la tabla 20.

Tabla 39. Producción de adoquines por turno

ADOQUINES	
Tipo	Producción (und/día)
T4	3096
T6	7160
T8	9095

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40. Producción de bloques por turno

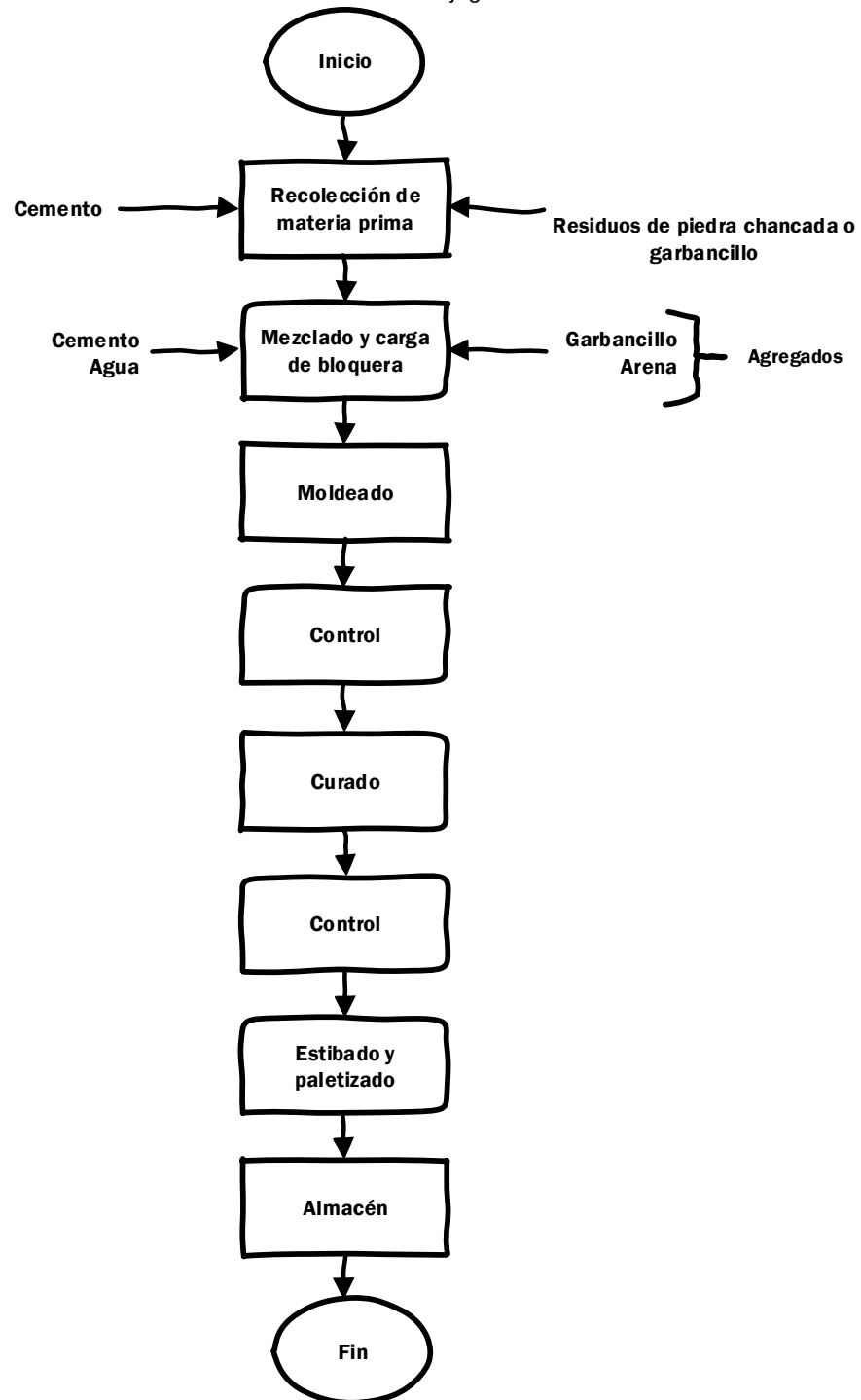
BLOQUES	
Tipo	Producción (und/día)
T9	1800
T12	6840
T14	8100
T19	1260

Fuente: Elaboración Propia

2. Descripción de Procesos

2.1. Flujograma

Ilustración 36. Flujograma



Fuente: Elaboración Propia

2.2. Descripción de Procesos

1. **Recolección de materia prima:** garbancillo y arena de la cantera “Escorpión” ubicada en Talara, cemento de Cementos Pacasmayo y agua de la red EPS GRAU.
2. **Mezclado:** teniendo la dosificación de cada tipo de adoquín y bloque de concreto, se programa la bloquera con esas especificaciones. El cemento y agregado se encuentra en contenedores y luego pasan junto con el agua a la mezcladora de la máquina.
3. **Moldeado:** obtenida la mezcla se procede a vaciarla dentro del molde metálico colocado en la bloquera.
4. **Inspección:** al salir de la bloquera se verifica que cumpla con las medidas y consistencia sino, regresan a la mezcla para que no haya desperdicio.
5. **Fraguado:** Una vez fabricados los bloques, éstos deben permanecer en un lugar que les garantice protección del sol y de los vientos, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse. El periodo de fraguado debe ser de 4 a 8 horas, pero se recomienda dejar los bloques de un día para otro. Si los bloques se dejarán expuestos al sol o a vientos fuertes se ocasionaría una pérdida rápida del agua de la mezcla, o sea un secado prematuro, que reducirá la resistencia final de los bloques y provocará fisuramiento del concreto. Luego de ese tiempo, los bloques pueden ser retirados y ser colocados en rumas para su curado.
6. **Curado:** El curado de los bloques consiste en mantener los bloques húmedos para permitir que continúe la reacción química del cemento, con el fin de obtener una buena calidad y resistencia especificada. Por esto es necesario curar los bloques como cualquier otro producto de concreto. Los bloques se deben colocar en rumas y dejando una separación horizontal entre ellas de dos centímetros, como mínimo, para que se puedan humedecer totalmente por todos los lados y se permitan la circulación de aire. Para curar los bloques se riega periódicamente con agua durante siete días. Se humedecen los bloques al menos tres veces al día o lo necesario para que no se comiencen a secar en los bordes. Se les puede cubrir con plásticos, papeles o costales húmedos para evitar que se evapore fácilmente el agua. Lo más recomendado para el proceso de curado, y también para el almacenamiento, es hacer un entarimado de madera, que permita utilizar mejor el espacio y al mismo tiempo evitar daños en los bloques.
7. **Inspección:** verificar si el producto cumple con la Norma Técnica Peruana 399.611 (alabeo, medidas, resistencia a la compresión y absorción de agua).
8. **Secado y almacenamiento:** La zona destinada para el almacenamiento de los bloques debe ser suficiente para mantener la producción de aproximadamente dos semanas y permitir que después del curado los bloques se sequen lentamente. 23 La zona de almacenamiento debe ser totalmente cubierta para que los bloques no se humedezcan con lluvia antes de los 28 días, que es su período de

endurecimiento. Si no se dispone de una cubierta o techo, se debe proteger con plástico. Aunque los bloques fabricados siguiendo todas las recomendaciones, presentan una buena resistencia, se debe tener cuidado en su manejo y transporte. Los bloques no se deben tirar, sino que deben ser manipulados y colocados de una manera organizada, sin afectar su forma final.

La maquinaria a utilizar para la producción de bloques y adoquines de concreto incluye la máquina bloquera, un montacargas para poder desplazar los bloques en parihuelas hacia el cuarto de curado y los depósitos para los agregados. Para esto, tenemos dos cotizaciones

2.3. Maquinaria y equipos

Para la selección de maquinaria tenemos que tener en cuenta dos factores: el precio de la máquina y la capacidad teórica que esta cuenta, con el fin de satisfacer la demanda propuesta. Para ello se ha realizado la cotización de dos máquinas:

- Montacargas Hyster

Tabla 41: Especificaciones técnicas montacargas Hyster

Marca	Hyster
Modelo	HE25
Año	2005
Precio	US\$ 7,100

Fuente: Elaboración propia

- Bloquera Yufeng DMYF800

Tabla 42: Especificaciones técnicas Yufeng DMYF800

Especificaciones técnicas	
Potencia nominal	24.5 KW
Tiempo de ciclo	30 s
Peso	7.5 Toneladas
Dimensiones de máquina	2400x2400x2800 mm
Precio	US\$ 48,388

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Capacidad real y teórica Yufeng DMYF800

Productividad				
Producto		Pieza/molde	Pieza/8 hrs	Capacidad real/8 hrs
Bloque de concreto	240x115x53	10	9600	7680
Adoquín de concreto	250x250x40	6	5600	4480

Fuente: Elaboración propia

- Bloquera Dongyue QT6-15B

Tabla 44: Especificaciones técnicas Dongyue QT6-15B

Especificaciones técnicas	
Potencia nominal	29.1 KW
Tiempo de ciclo	60 s
Peso	11.5 Toneladas
Dimensiones de máquina	2850×2200×2850 mm
Dimensiones de máquina	US\$ 100,000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Capacidad real y teórica Dongyue QT6-15B

Productividad				
Producto		Pieza/molde	Pieza/8 hrs	Capacidad real/8 hrs
Bloque de concreto	400x100x200	12	20160	16128
	400x150x200	8	15360	12288
Adoquín de concreto	200x100x60	24	29920	23936

Fuente: Elaboración propia

Para las máquinas, la que cumple con la especificación de producción es la bloquera Dongyue QT6-15B debido a la capacidad teórica; para la elección del montacargas se ha tomado en cuenta el peso máximo que pueden cargar y que sirvan para desplazar las parihuelas con los bloques y adoquines a donde proceda. Cabe resaltar que la maquinaria escogida tiene su propia mezcladora y depósitos para los agregados.

VI. DISPOSICIÓN DE PLANTA

1. Tabla de interrelación

Se pretende encontrar la disposición de planta más factible de las distintas áreas de trabajo considerando máquinas, personas, materiales, medios de acarreo de materiales, servicios, almacenes.

Objetivos:

- Integración en conjunto de todos los factores que intervienen.
- Eficiencia en el trabajo.
- Brindar un ambiente satisfactorio y seguro a los operarios.
- Menores distancias de movimiento de material entre operaciones.
- Utilizar efectivamente todo el espacio.
- Flexibilidad ante un posible cambio a futuro sin incurrir en altos costos.

Previamente a la propuesta de disposición de planta, elaboraremos la tabla de interrelaciones entre las actividades. Se ha considerado esta herramienta para el análisis de la disposición de instalaciones dentro de la planta de producción de bloques y adoquines de concreto. En ella se especifica las relaciones de proximidad entre áreas, su importancia o no deseabilidad, utilizando los siguientes valores de proximidad:

Tabla 46. Leyenda para tabla de inter-relaciones

Código	Proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal
U	Sin importancia
X	No deseable
XX	Altamente no deseable



Ilustración 37. Tabla de inter-relaciones

2. Diagrama relacional de actividades:

Con la información de la tabla de interrelaciones se obtienen dos propuestas de distribución representadas mediante un diagrama relacional de actividades, el cual representa de forma gráfica la necesidad de aproximación o distanciamiento entre las diferentes actividades.

Tabla 47. Código de proximidades

Código	Proximidad	Color	Número de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig-zag

Tabla 48. Simbología por actividades

Símbolo	Color	Actividad
	Rojo	Operación (montaje o submontaje)
	Verde	Operación, proceso o fabricación
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Pardo	Administración

2.1 Primera propuesta:

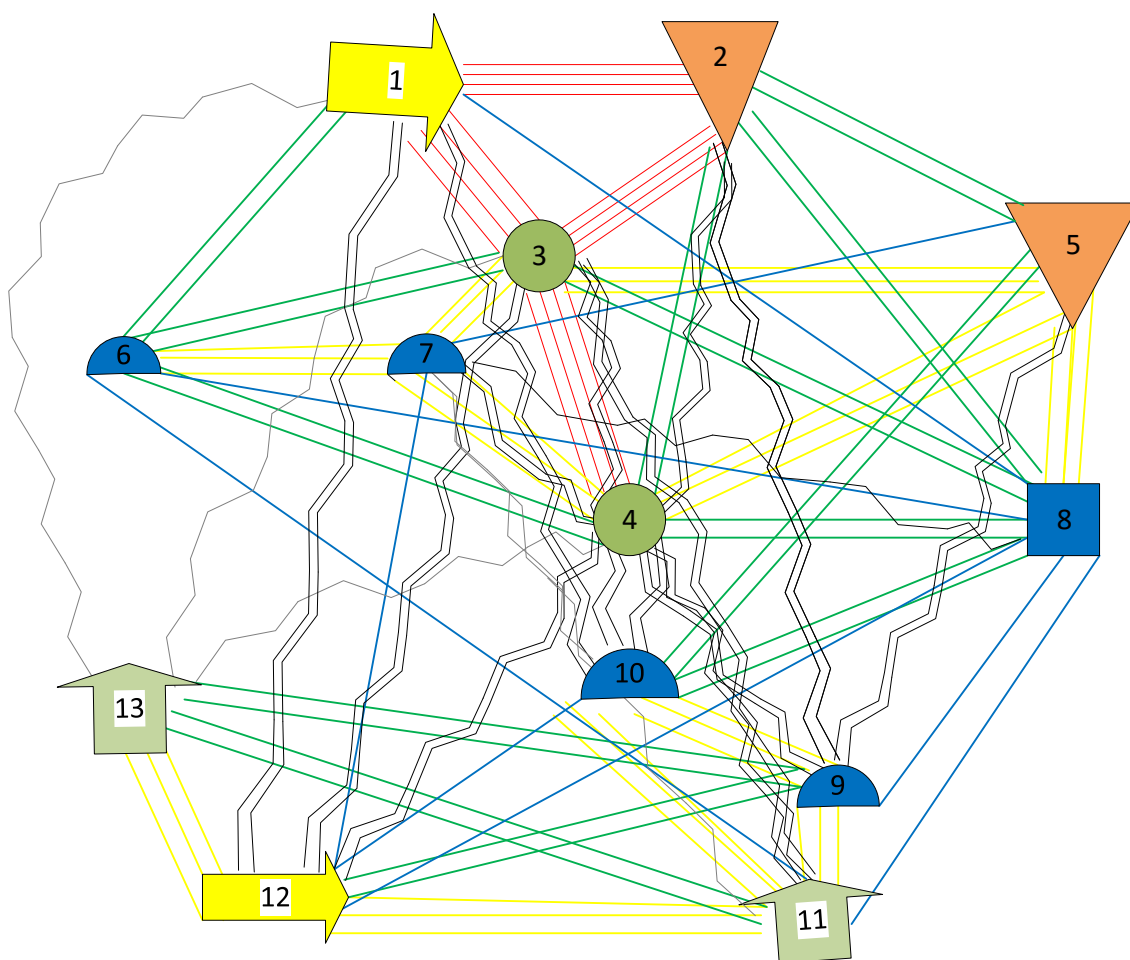


Ilustración 38. Diagrama de interrelaciones para la primera propuesta

Fuente: Elaboración propia

2.2 Segunda propuesta

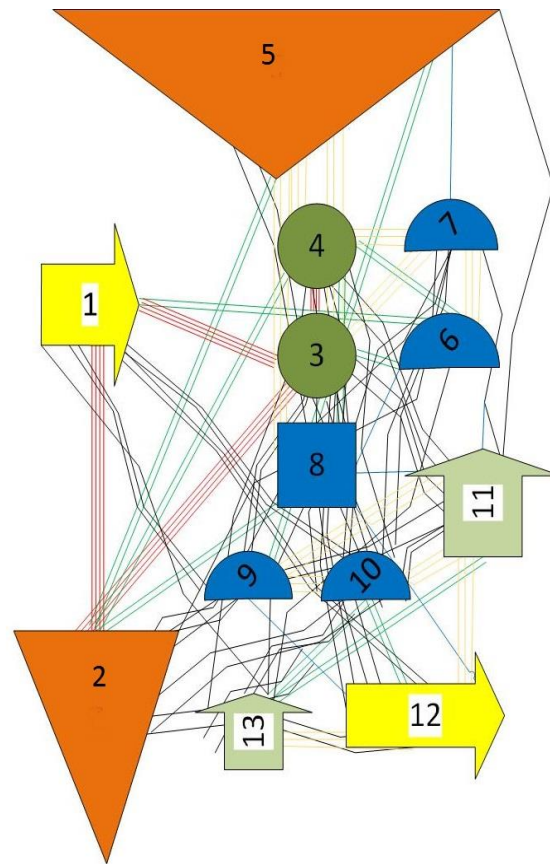


Ilustración 39. Diagrama de interrelaciones para la segunda propuesta

Fuente: Elaboración propia

3. Cálculo del área requerida

Para el cálculo de las áreas internas de los locales de producción se utilizó el método de P.F. Guerchet.

El método de Guerchet consiste en lo siguiente: Para cada elemento a distribuir, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies totales:

- Superficie estática (SS): Es la superficie correspondiente a los muebles, máquinas e instalaciones.
- Superficie de gravitación (SG): Es la superficie que se utiliza alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Esta superficie se obtiene para cada elemento, multiplicando la superficie estática por el número de lados (N) a partir de los cuales el mueble o maquinaria debe ser utilizado $SG = SS \times N$.

- Superficie de evolución (SE): Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos de personal y para la manutención. $SE = k \times (SS + SG)$ donde k es un coeficiente que está en función del promedio de alturas de equipos móviles y equipos fijos. Éste se calcula como una relación de las dimensiones de los hombres u obreros desplazados y el doble de las cotas medias en los muebles o maquinarias entre los cuáles éstos se desenvuelven.

Entonces la superficie total necesaria para cada elemento a distribuir es:

$$S T = SG + SG + SE$$

Para determinar el dimensionamiento de cada área se utilizaron los siguientes parámetros

Tabla 49. Parámetros del Método de Guerchet

Abreviatura	Parámetro
n	Cantidad de elementos requeridos
N	Número de lados de atención
SS	Superficie estática
SG	Superficie gravitacional
SE	Superficie evolutiva
ST	Superficie total

A continuación se presenta el cálculo de la superficie teórica de cada área en m².

a. Zona de carga y descarga

Tabla 50. Área total de la zona de carga y descarga

Zona de carga y descarga									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
Carro	4	1	6	2.1	12.6	12.6	1.3	17.45	170.58
								TOTAL	170.58

Hm	1.8
Hf	1.3
K	0.69

Fuente: Elaboración propia

b. Almacén de materia prima

Tabla 51. Área total de almacén de materia prima

Almacén de materia prima									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
Camión	1	1	6	2.1	12.6	12.6	2.2	4.2	29.4
materia prima	1	1	20	10	200	200	8	66.67	466.67
								TOTAL	496.07

Hm	1.7
Hf	5.1
K	0.167

Fuente: Elaboración propia

c. Área de producción

Tabla 52. Área total de la zona de producción

Área de producción									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
máquina	1	2	4.4	6	26.4	52.8	2.5	45.25	124.45
herramientas	4	1	3	0.2	0.6	0.6	1	0.68	7.54
								TOTAL	132

hm	2
hf	1.75
K	0.57

Fuente: Elaboración propia

d. Área de fraguado y curado

Tabla 53. Área de la zona de fraguado y curado

Área de fraguado y curado									
Elemento	N	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
rack	20	1	2.2	1.1	2.42	2.42	2	2.057	137.94
								TOTAL	137.94

hm	1.7
hf	2
k	0.43

Fuente: Elaboración propia

e. Almacén de producto terminado

Tabla 54. Área del almacén de producto terminado

Almacén de producto terminado									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
parihuelas	108	1	1.2	0.8	0.96	0.96	4	0.408	251.424
								TOTAL	251.424

Hm	1.7
Hf	4
K	0.21

Fuente: Elaboración propia

f. Taller de mantenimiento

Tabla 55. Área total del taller de mantenimiento

Taller de mantenimiento									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
Mesa de trabajo	1	4	1.8	1	1.8	7.2	1.1	6.35	15
Escritorio	1	2	1.2	0.7	0.84	1.68	1.2	1.78	4.2
Anaqueles	2	1	2	0.5	1	1	2.1	1.41	6.67
Herramientas	3	1	1.5	1.5	2.25	2.25	0.7	3.18	22.5
								TOTAL	25.87

Hm	1.8
Hf	1.28
K	0.71

Fuente: Elaboración propia

g. Zona servicios higiénicos - producción

Tabla 56. Área total de zona de servicios higiénicos de producción

Zona Servicios higiénicos – producción									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
Inodoro	2	1	0.7	0.9	0.63	0.63	1.2	0.87	4.26
Basurero individual	2	1	0.2	0.2	0.04	0.04	0.7	0.06	0.27
Lavatorio	2	1	0.47	0.5	0.235	0.235	1.2	0.33	1.59
Ducha	2	1	1.1	1	1.1	1.1	2.1	1.52	7.45
								TOTAL	13.57

hm	1.8
hf	1.3
k	0.69

Fuente: Elaboración propia

h. Laboratorio de control de calidad

Tabla 57. Área total del laboratorio de control de calidad

Laboratorio control de calidad									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
Mesa de trabajo	1	4	2.5	1.5	3.75	15	1.1	11.44	30.19
Máquina de control	1	1	0.9	0.5	0.45	0.45	1.5	0.55	1.45
Escritorio	1	2	1.2	0.7	0.84	1.68	1.2	1.54	4.06
Anaqueles	1	1	1.5	0.92	1.38	1.38	2.1	1.68	4.44
								TOTAL	40.14

hm	1.8
hf	1.475
k	0.61

Fuente: Elaboración propia

i. Zona servicios higiénicos administrativos

Tabla 58. Área total de zona de servicios higiénicos para administrativos

Zona Servicios higiénicos administrativos									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
Inodoro	2	1	0.7	0.9	0.63	0.63	1.2	1.10	4.71
Basurero individual	2	4	0.2	0.2	0.04	0.16	0.7	0.17	0.75
Lavatorio	2	3	0.47	0.5	0.235	0.705	1.2	0.82	3.52
								TOTAL	8.98

Hm	1.8
Hf	1.03
K	0.87

Fuente: Elaboración propia

j. Zona comedor

Tabla 59. Área total de la zona de comedor

Zona Comedor									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
Microondas	1	1	0.45	0.3	0.135	0.135	0.28	0.27	0.54
Refrigeradora	1	1	0.6	0.7	0.42	0.42	1.55	0.85	1.69
Mesa de comedor	2	4	2	1	2	8	0.75	10.2	40.45
Silla	12	1	0.4	0.4	0.16	0.16	0.92	0.32	7.76
Lavadero	1	1	0.8	0.5	0.4	0.4	0.9	0.81	1.61
								TOTAL	52.08

Hm	1.8
Hf	0.88
K	1.02

Fuente: Elaboración propia

k. Zona administrativa

Tabla 60. Área total de la zona de oficinas administrativas

Zona administrativa									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
Sillas	13	1	0.6	0.5	0.3	0.3	0.5	0.61	15.69
Escritorio	6	2	1.8	1.2	2.16	4.32	1.1	6.55	78.20
Archivador	6	1	0.7	0.5	0.35	0.35	1.4	0.71	8.45
Sofá (sala de espera)	2	1	2.5	1	2.5	2.5	1	5.06	20.11
Tacho de oficina	6	1	0.2	0.2	0.04	0.04	0.45	0.08	0.97
								TOTAL	123.41

Hm	1.8
Hf	0.89
K	1.01

Fuente: Elaboración propia

I. Estacionamiento

Tabla 61. Área total de la zona de estacionamiento

Estacionamiento									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
Carro	4	1	4.5	1.9	8.5	8.5	1.3	25.65	171.00
								TOTAL	171.00

hm	1.8
hf	1.3
k	0.69

Fuente: Elaboración propia

m. Caseta de vigilancia

Tabla 62. Área total de la caseta de vigilancia

Caseta de vigilancia									
Elemento	n	N	Largo	Ancho	SS	SG	Altura	SE	ST
silla	1	1	0.6	0.5	0.3	0.3	0.5	0.90	1.50
mesa	1	2	1	1	1	2	0.7	4.50	7.50
								TOTAL	9.00

hm	1.8
hf	0.6
k	1.50

Fuente: Elaboración propia

Resumen de áreas teóricas

Tabla 63. Áreas por zonas de la planta

	Áreas	Dimensión m ²
1	Zona de carga y descarga	171
2	Almacén de materia prima	497
3	Área de producción	132
4	Área de fraguado y curado	138
5	Almacén de producto terminado	252
6	Taller de mantenimiento	26
7	Servicios higiénicos – producción	14
8	Laboratorio de calidad	41
9	Servicios higiénicos - administrativos*	18
10	Comedor	53
11	Oficinas administrativas	124
12	Estacionamiento	171
13	Caseta de vigilancia	9
Área total		1646

(*) Se ha multiplicado por dos el área ya que son servicios higiénicos para hombres y mujeres por separado.

4. Diagrama relacional de espacios

Partiendo del cálculo de las áreas ya es posible plantear alternativas para la distribución de planta mediante diagramas de bloques como se muestra a continuación, cada cuadrado es 1 m²:

4.1 Primera propuesta

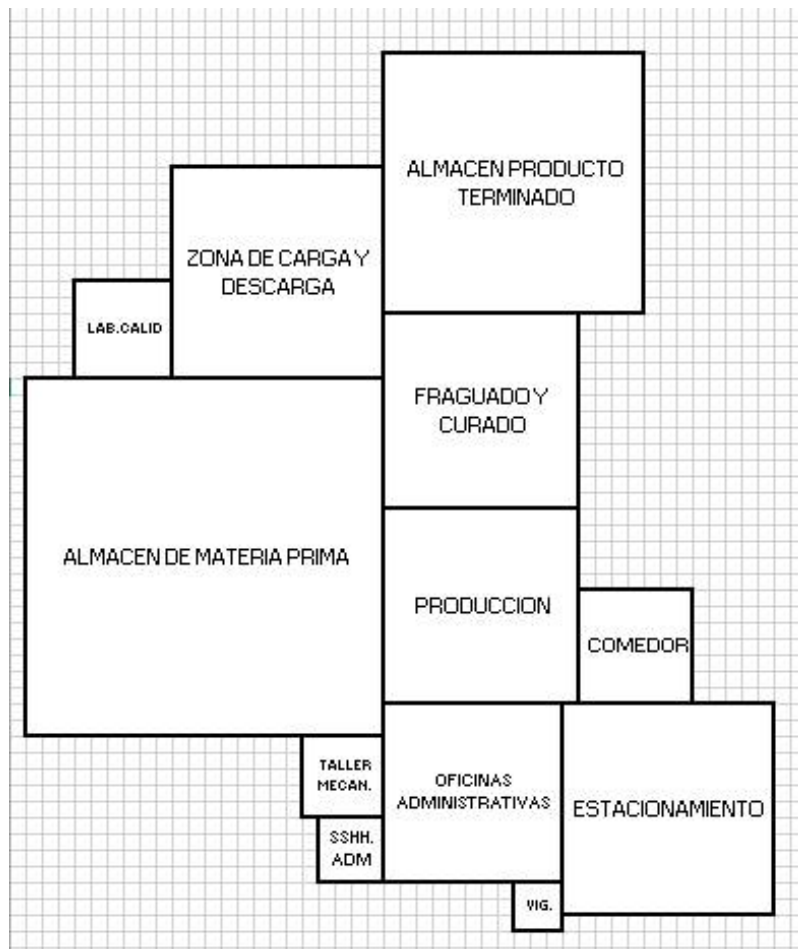


Ilustración 40. Diagrama de bloques para la primera propuesta

Fuente: Elaboración propia

4.2 Segunda propuesta

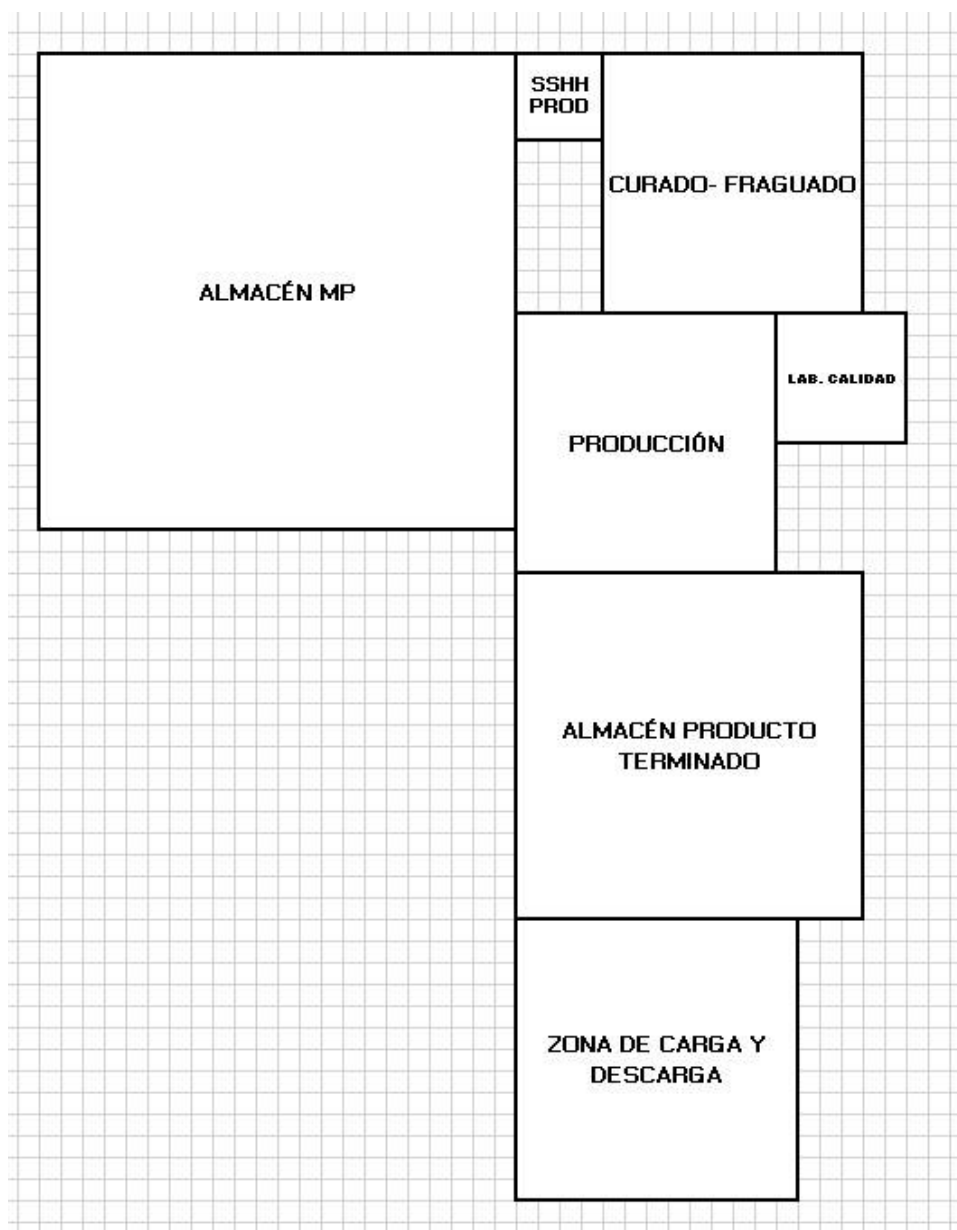


Ilustración 41. Diagrama de bloques para la segunda propuesta

Fuente: Elaboración propia

5. Factores Modificatorios y Limitaciones Prácticas

Para afinar el diseño de las alternativas existentes es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Se instalará un extintor y un botiquín dentro del área de producción
- Deberá existir un pequeño cuarto en que se guardarán los artículos de limpieza
- Se buscará alinear las paredes de secciones próximas siempre que sea posible con el fin de dar mayor uniformidad
- Se considerará área de circulación para el personal y área entre las secciones, así también, se contará con pasillos en los cuales puedan circular montacargas
- Se considerarán áreas verdes
- Se aumentará el área de estacionamiento, el cual ya no será solo para autos propios, sino también para camiones o volquetes como respuesta a la posible expansión y adquisición de maquinaria propia.
- Se ajustarán las áreas de almacén de materia prima, mantenimiento, servicios higiénicos, laboratorio de calidad como respuesta a la sugerencia por parte de experto
- Las áreas no utilizadas por ningún departamento servirán para futuras ampliaciones de la planta

Tabla 64. Nuevo cálculo de áreas

	Áreas	Dimensión m ²
1	Zona de carga y descarga	170
2	Almacén de materia prima	750
3	Área de producción	135
4	Área de fraguado y curado	160
5	Almacén de producto terminado	243
6	Taller de mantenimiento	99
7	Servicios higiénicos – producción	45
8	Laboratorio de calidad	80
9	Servicios higiénicos - administrativos	24
10	Comedor	55
11	Oficinas administrativas	126
12	Estacionamiento	471
13	Caseta de vigilancia	9
Área total		2367

Fuente: Elaboración Propia

Después de ajustar las especificaciones y ajustes, el área total para la propuesta 1 es de 4242 m² y para la propuesta 2 es de 6388 m².

6. Evaluación de Alternativas

Tabla 65. Evaluación multicriterio: Mejor alternativa de disposición de planta

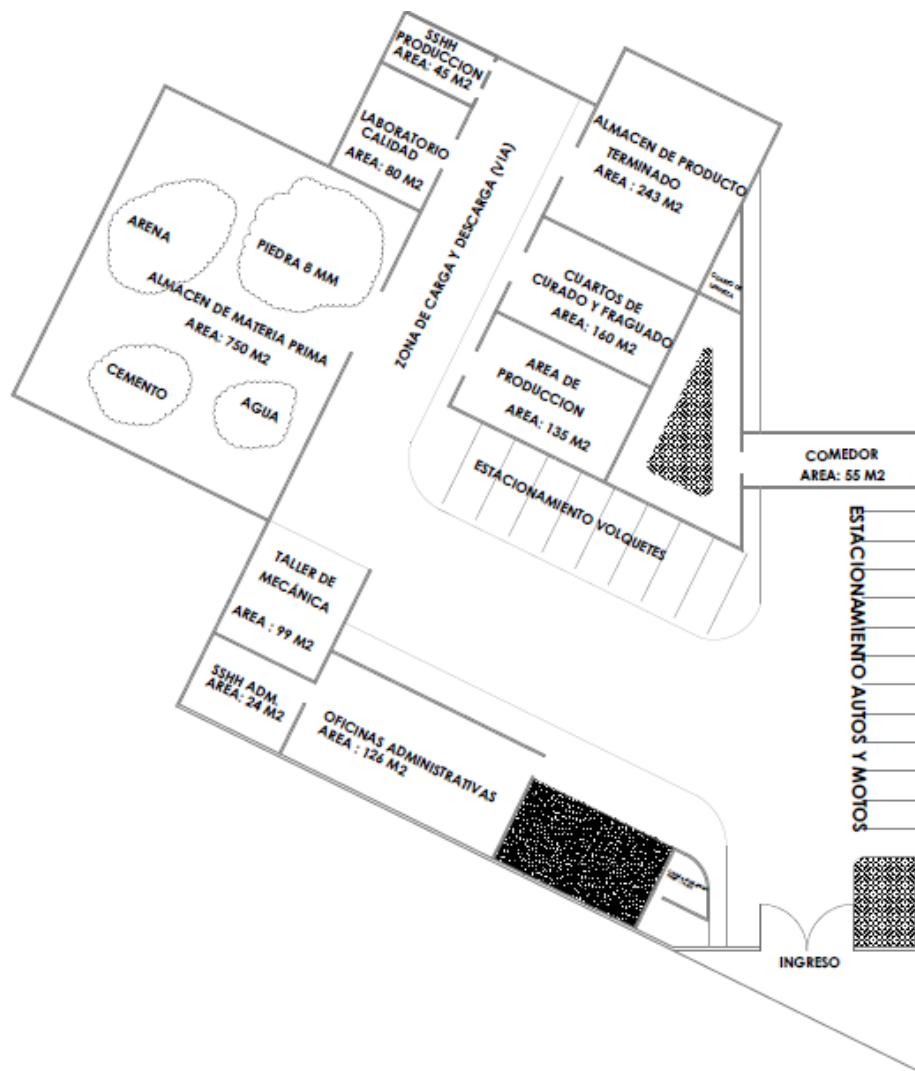
Criterios	Peso	Alternativa 1		Alternativa 2	
		Puntaje	Valor	Puntaje	Valor
1. Menores recorridos	5	3	15	2	10
2. Se ajusta mejor a las interrelaciones	20	4	80	3	60
3. Menor área total	35	4	140	3	105
4. Más comodidad para el trabajador	20	3	60	3	60
5. Mayor seguridad	20	3	60	3	60
TOTAL	100		355		295

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de la tabla de evaluación multicriterio, la mejor opción es la alternativa 1, teniendo el puntaje más alto de 355. Los criterios fueron establecidos por el experto y sponsor, luego se consideró un peso subjetivo según su importancia.

A continuación se muestra la distribución:

Ilustración 42. Plano de la alternativa escogida.



Fuente: Elaboración propia

VII. LOCALIZACIÓN

En esta sección se determinará la localización de la planta, en base a ciertos criterios de evaluación, los cuales serán aplicados a tres alternativas de posible localización, para su posterior análisis.

Utilizaremos el método de factores ponderados, este método realiza un análisis cuantitativo en el que se compararán entre sí las diferentes alternativas.

1. Criterios evaluación

El objetivo del estudio no es buscar una localización óptima sino una o varias localizaciones aceptables. En cualquier caso, otros factores más subjetivos, como pueden ser las propias preferencias de la empresa a instalar determinarán la localización definitiva.

- Cercanía a proveedores
- Cercanía a clientes
- Costos de transporte de materia prima
- Facilidad de acceso
- Costos por movimiento de tierra para construcción de planta
- Mano de obra

2. Alternativas de localización

Contamos con tres opciones para la localización de la planta: dos en Piura y una en Talara. Para definir la localización se deben tener en cuenta dos factores: el resultado de los exámenes de granulometría y la matriz de factores ponderados que se realizará en el desarrollo del proyecto.

Tabla 66. Alternativas de localización.

Provincia	Ubicación	Extensión
Piura (A)	carretera Piura-Sullana km. 8	2.5 hectáreas
Piura (B)	carretera Piura-Sullana km 8.5	132 hectáreas
Talara (C)	la cantera “Escorpión”	60 hectáreas

Fuente: Elaboración propia

3. Macro localización

Para la micro localización se ha identificado un conjunto de criterios propuestos por la empresa y se ha distinguido el grado de importancia de cada una de las alternativas en una escala de 0 a 10. Todo esto se recoge en la siguiente tabla.

Tabla 67. Método de factores ponderados para macro localización.

FACTORES	PESO %	ALTERNATIVAS	
		PIURA	TALARA
Demanda del producto final	50	8	3
Disponibilidad de materia prima	25	6	6
Facilidad de acceso	25	7	2
TOTAL	100%	7.25	3.5

Fuente: Elaboración propia

Concluyendo, a partir de la tabla anterior, Piura es la opción donde se deberá implementar la planta de bloques y adoquines de concreto.

Se consideró la demanda del producto final el factor con más peso ya que de eso dependerá la capacidad de producción y el tipo de maquinaria, en comparación con Talara que es un mercado muy limitado.

4. Micro localización

Para la micro localización se ha identificado un conjunto de criterios propuestos por la empresa y se ha distinguido el grado de importancia de cada una de las alternativas en una escala de 0 a 10. Todo esto se recoge en la siguiente tabla.

Tabla 68. Método de factores ponderados para micro localización.

FACTORES	PESO%	KM8	KM8.5
Cercanía a proveedores	14	5.5	6
Cercanía a clientes	14	5	3
Costos de transporte de materia prima	12	7	6
Facilidad de acceso	10	6	5
Costo por movimiento de tierra	33	8	4
Mano de obra	17	4	4
TOTAL	100%	6.02	4.9

Fuente: Elaboración propia

La alternativa A es mejor que la B, por lo que la rechazamos, aunque quizás no de forma definitiva. Ambas tendrán la misma ponderación por proximidad de fuente de abastecimiento de materia prima, lo cual es un factor importante.

A continuación se muestra la alternativa A:

Ilustración 43. Ubicación de alternativa A. Terreno Piura-Sullana



Fuente: Elaboración propia

VIII. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

1. Organigrama de la empresa

La futura empresa ABC tendrá la siguiente estructura orgánica

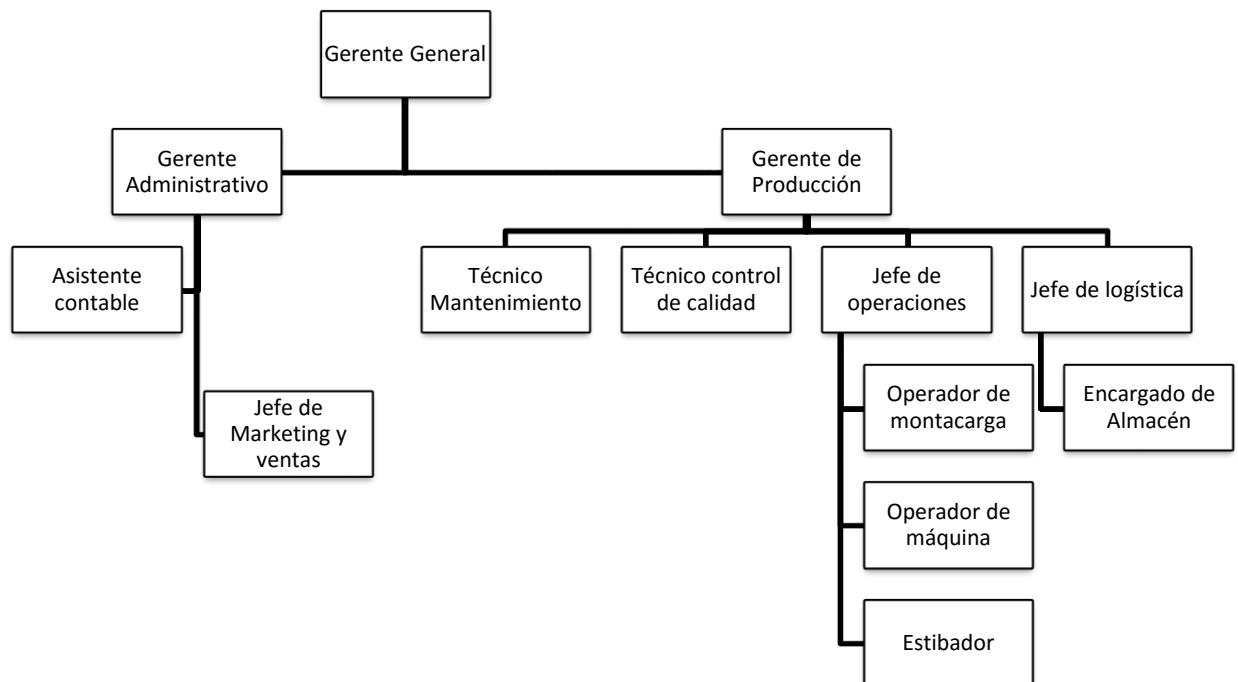


Ilustración 44. Organigrama de la empresa ABC

Fuente: Elaboración propia

2. Manual de organización y funciones

A continuación se muestran las funciones por cada persona integrante a la empresa con el fin de cumplir con los objetivos estratégicos de la empresa

Descripción de funciones:

1. Puesto: Gerente General

A. Funciones Generales

- Ser el representante de la empresa
- Ejercer las funciones legales y estatutarias.
- Supervisar el accionar de todas las áreas de la empresa

- Plantear y determinar el rumbo del negocio, dirigiendo la empresa hacia los objetivos planteados.
- Velar por el respeto de las normativas y reglamentos vigentes.
- Controlar y analizar los estados financieros de la empresa.
- Evaluación de las necesidades de infraestructura, maquinaria y equipos para la empresa.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Administración
- Jefe directo: -
- Tiene autoridad sobre todas las unidades y áreas de la empresa.

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: Instrucción Superior
- Especialidad: Administración de Empresas, Ing. Industrial o Ing.Civil con experiencia en áreas de producción.
- Experiencia: 5 Años
- Condiciones Personales: liderazgo, moral sólida, dinámico, ordenado, buen trato, capacidad y habilidad para comunicarse, capacidad de organización.

2. Puesto: Gerente Administrativo

A. Funciones Generales

- Realizar el presupuesto anual.
- Evaluar el estado económico-financiero de la empresa y determinar las inversiones.
- Encargado del pago de las remuneraciones.
- Determinar los salarios.
- Administrar los servicios generales: energía eléctrica, agua y desagüe, telefonía, pago de arbitrios, vigilancia.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Administración
- Jefe directo: Gerente General
- Coordina con Gerente de Producción.

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: Instrucción Superior
- Especialidad: Administración de Empresas, Ing. Industrial.
- Experiencia: 3 Años
- Condiciones Personales: habilidad para comunicarse, capacidad de organización, responsabilidad.

3. Puesto: Jefe De Marketing y Ventas

A. Funciones Generales

- Establecer relaciones de la empresa con los clientes.
- Aumentar la cartera de clientes.
- Aceptar validación de pagos.
- Emitir las boletas de venta.
- Ordenar y almacenar todos los comprobantes de pago de forma diaria.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Administración
- Jefe directo: Gerente Administrativo

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: Instrucción Superior
- Especialidad: Administración de Empresas, Ing. Industrial o afines.
- Experiencia: 2 Años
- Condiciones Personales: habilidad para comunicarse, pro actividad, trabajo bajo presión.

4. Puesto: Asistente contable

D. Funciones Generales

- Registro, control, análisis y conciliación de diferentes cuentas contables que conforman los estados financieros.
- Control del presupuesto mensual de gastos.
- Control y manejo de la información de los accionistas.
- Control, manejo y administración de archivos activos y pasivos del departamento.
- Elaboración y validación de información para organismos de control y Auditores Externos en auditorias.

E. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Administración
- Jefe directo: Gerente Administrativo

F. Exigencias para el cargo

- Estudios: Instrucción Superior
- Especialidad: Contabilidad o afines.
- Experiencia: 2 Años
- Condiciones Personales: habilidad para comunicarse, pro actividad, trabajo bajo presión.

5. Puesto: Gerente de producción

A. Funciones Generales

- Administrar recursos materiales.
- Control de costos operativos y mejoramiento de la productividad.
- Control del manejo de almacén.
- Presentar indicadores mensuales de la producción, pérdidas y eficiencia.
- Proteger al personal, capacitándolo y respetando normas de calidad.
- Elaborar, administrar y supervisar el programa de producción.
- Enviar el stock diario de producto terminado al área comercial.
- Realizar los despachos según planificación.
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad operacional.
- Realizar los requerimientos de materia prima e insumos al jefe de logística.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Producción
- Jefe directo: Gerente General
- Coordina con Gerente Administrativo

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: Instrucción Superior
- Especialidad: Ing. Industrial o afines.
- Experiencia: 3 Años
- Condiciones Personales: trabajo bajo presión, organización, orden, comunicación asertiva, trabajo en equipo.

6. Puesto: Técnico control de calidad

A. Funciones Generales

- Cálculo de dosificaciones y proporciones de materia prima a usar en la producción de los productos.
- Efectuar pruebas de dosificación.
- Velar porque las características físicas de los productos se encuentren dentro de los parámetros exigidos por la norma técnica peruana.
- Informar al jefe de producción sobre problemas de calidad.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Producción
- Jefe directo: Gerente de producción
- Coordina con Jefe de operaciones.

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: Instrucción Superior
- Especialidad: Ing. Industrial o afines.
- Experiencia: 2 Años
- Condiciones Personales: organización, orden, trabajo en equipo.

7. Puesto: Técnico de mantenimiento

A. Funciones Generales

- Mantener el orden y limpieza el depósito de repuestos y materiales.
- Recibir, verificar, registrar, depositar e informar los repuestos, materiales y accesorios adquiridos para el mantenimiento.
- Registrar, despachar e informar los repuestos y materiales requeridos mediante órdenes de trabajo autorizadas por el jefe de producción.
- Realización de pruebas de operación de maquinaria.
- Controlar y ejecutar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Producción
- Jefe directo: Gerente de producción
- Coordina con Jefe de operaciones.

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: Técnicos
- Especialidad: Mantenimiento Industrial o afines.
- Experiencia: 5 Años
- Condiciones Personales: organización, orden, limpieza, pro actividad.

8. Puesto: Jefe de operaciones

A. Funciones Generales

- Supervisar el cumplimiento de los procesos de producción.
- Supervisar el trabajo de los operadores a su cargo.
- Autorizar la gestión para el mantenimiento de maquinaria.
- Informar al jefe de producción sobre problemas en el proceso productivo.
- Llevar registro de la producción diaria, eficiencia, rendimiento y descarte de materiales.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Producción
- Jefe directo: Gerente de Producción
- Coordina con Técnico de mantenimiento y Técnico de control de calidad.

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: Instrucción Superior
- Especialidad: Ing. Industrial o afines.
- Experiencia: 1 año
- Condiciones Personales: trabajo bajo presión, organización, comunicación asertiva, trabajo en equipo.

9. Puesto: Operador de monta carga

A. Funciones Generales

- Conducir el monta carga de propiedad de la empresa.
- Portar licencia de conducir y mantener su vigencia.
- Realizar la limpieza y el control de niveles del vehículo a su cargo.
- Solicitar los repuestos, accesorios y/o materiales que demanda el mantenimiento preventivo y correctivo del vehículo.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Producción
- Jefe directo: Jefe de operaciones

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: educación secundaria
- Experiencia: 3 años
- Condiciones Personales: trabajo bajo presión, responsabilidad.

10. Puesto: Operador de máquina

A. Funciones Generales

- Conocer el proceso productivo en su totalidad.
- Conocer el funcionamiento de la máquina.
- Operar la máquina durante el proceso de producción.
- Informar al jefe de operaciones sobre problemas con el funcionamiento de la máquina
- Preparar la maquinaria, equipos e insumos para desarrollar los procesos de producción de las líneas.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Producción
- Jefe directo: Jefe de operaciones

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: educación secundaria
- Experiencia: no necesaria
- Condiciones Personales: trabajo bajo presión, responsabilidad, trabajo en equipo.

11. Puesto: Estibador

A. Funciones Generales

- Conocer el proceso productivo en su totalidad.
- Informar al jefe de operaciones sobre problemas en las operaciones.
- Manipular y colocar el producto en parihuelas sin afectar su forma física.
- Embalar el producto puesto en parihuela
- Distribución y clasificación del producto según esquema establecido.
- Inspeccionar producto terminado

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Producción
- Jefe directo: Jefe de operaciones

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: educación secundaria
- Experiencia: no necesaria
- Condiciones Personales: trabajo bajo presión, responsabilidad, trabajo en equipo.
-

12. Puesto: Jefe de Logística

A. Funciones Generales

- Gestionar y negociar pago a proveedores.
- Aceptar validación de pagos.
- Recibir los requerimientos de materia prima e insumos del área de producción y coordinar su adquisición.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Producción
- Jefe directo: Gerente de producción

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: Instrucción Superior
- Especialidad: Administración de Empresas, Ing. Industrial o afines.
- Experiencia: 2 Años
- Condiciones Personales: capacidad de organización, orden, comunicación asertiva, trabajo en equipo.

13. Puesto: Encargado de almacén

A. Funciones Generales

- Realizar inventarios de insumos y de producto terminado.
- Registrar cualquier ingreso o salida de materiales del almacén.
- Comunicar solicitudes de compra de repuestos en caso ya no haya stock.
- Identificar los materiales de mayor rotación y elaborar planes de reposición de inventario.

B. Jerarquía, autoridad y coordinación

- Área a la que pertenece: Producción
- Jefe directo: Jefe de logística

C. Exigencias para el cargo

- Estudios: educación secundaria
- Experiencia: 1 año en almacenes o control de inventarios.
- Condiciones Personales: trabajo bajo presión, responsabilidad, trabajo en equipo.

3. Manual de Procedimientos

3.1 Proceso de producción de elaboración de prefabricados

1. **Elaborar del diseño de mezcla:** el técnico de control de calidad es el encargado de diseñar la mezcla con resistencia de 210 Kg/cm² según normativa y la densidad del producto.
2. **Realizar pruebas de laboratorio:** el técnico de control de calidad después de diseñar la mezcla tiene que realizar pruebas de granulometría del agregado, aditivos, cemento y agua.
3. **¿Se Valida diseño?:** Después de realizar las pruebas de laboratorio, si el material no cumple con los requerimientos se regresa al paso 1 de lo contrario se continúa con el paso 4.
4. **Enviar diseño de mezcla validado:** El técnico de control de calidad envía al jefe de operación el informe con la dosificación según requerimientos.
5. **Revisar de máquina:** el operador de máquina debe revisar la maquina antes de empezar el turno laboral para evitar problemas en la producción. En caso existan problema debe comunicar inmediatamente al jefe de producción.

6. **Preparar de materia prima:** el operador de máquina prepara la dosificación validada para que empiece la producción.
7. **Iniciar proceso:** el operador de máquina junto con el jefe de operaciones inician el proceso productivo.
8. **Cambiar moldes:** El operador de máquina debe cambiar los moldes por ciclo según el número de vibraciones. Aproximadamente cada 10 a 12 días.
9. **Colocar placas en rack:** el operador se encarga de colocar las placas que salen de la máquina en los racks.
10. **Control de calidad:** El técnico de control de calidad coge aleatoriamente un producto prefabricado para medir sus propiedades físicas y químicas según requerimiento
11. **¿Pasa control de calidad?:** Si no cumple los requerimientos se procede al paso 11 de lo contrario se continúa con el paso 12.
12. **Parar producción:** El operador de máquina para inmediatamente la máquina e informa al jefe de operaciones, quien para la producción y ajusta dosificación.
13. **Enviar racks a cuarto de curado:** el operador de montacargas transporta los racks desde la zona de producción a la zona de curado el proceso de fraguado y curado respectivo. El producto permanecerá aproximadamente 28 días en esta zona.
14. **Transportar producto prefabricado a almacén de producto terminado:** El operador de montacargas transporta el producto prefabricado a la zona de almacén de producto terminado.
15. **Emballar producto prefabricado:** El estibador se encarga de colocar los adoquines y bloques en las parihuelas para su posterior embalaje y etiquetado.

3.2 Proceso de mantenimiento de maquinaria

1. **Revisar máquina:** el técnico de mantenimiento debe revisar la máquina después de cada turno.
2. **Limpiar tolva:** El técnico de mantenimiento debe limpiar la tolva ya que después del turno quedan restos de cementos.

3. **Aceitar máquina:** el técnico de mantenimiento debe aceitar o engrasar la máquina para correcto funcionamiento.
4. **Limpiar sensores de máquina:** El técnico de mantenimiento debe limpiar cuidadosamente el panel de control.
5. **Asegurar pistones:** el técnico de mantenimiento debe revisar los pistones ya que la máquina realiza un proceso de vibración que la descalibra.
6. **Validar mantenimiento:** El técnico de mantenimiento debe hacer pruebas llenando dos racks y dejar la máquina en condiciones óptimas para su funcionamiento en el siguiente turno. Duración del proceso: 2 a 3 horas.

3.3 Procedimiento de atención de requerimientos

1. **Recepción de consulta:** El cliente envía directamente su requerimiento al Gerente Administrativo de la empresa.
2. **Comunicar recepción:** El Gerente administrativo se comunica con el cliente para informarle que su solicitud ha sido recepcionada y revisada.
3. **Establecer tiempo de respuesta:** El Gerente administrativo se compromete a enviar la cotización en un tiempo estimado no mayor a 2 días.
4. **Distribuir consulta:** El Gerente Administrativo deriva la solicitud al jefe de ventas y jefe de logística.
5. **Evaluación de requerimiento:** El jefe de logística evalúa el requerimiento según productos en stock. De igual manera el jefe de ventas coordina con el jefe de producción para estimar el tiempo que demoraría el pedido según requerimiento del cliente.
6. **Responder consulta:** El Gerente Administrativo de comunica con el cliente y le envía la cotización con precios y tiempo promedio de entrega.
7. **Registrar consulta:** La consulta del cliente es registrada para posterior seguimiento.

3.4 Procedimiento: Pedido de requerimiento a producción

1. **Envío de requerimiento:** Jefe de marketing y ventas solicita al gerente de producción el requerimiento por medio de envío escrito de requerimiento de producción.
2. **Recepción de requerimiento:** Gerente de producción recibe solicitud de servicio.
3. **Programación de producción:** Gerente de producción programa la producción del pedido solicitado e indica lapso de tiempo para realizar el trabajo.
4. **Emisión de orden de trabajo:** Gerente de producción emite orden de trabajo, comunica y delega tareas a jefe de operaciones y técnico de control de calidad.

3.5 Procedimiento: Gestión de almacén de materia prima

A. Recepción de insumos y materiales: Realizado por encargado de almacén.

1. **Verificar documentos (facturas) emitidos por los proveedores:** Razón social, N° de RUC, Dirección fiscal, factura no debe tener borrones, fecha de emisión válida de la factura.
2. **Revisar los documentos del proveedor:** contra la orden de compra registrada: descripción del producto, cantidad, precio, proveedor.
3. **Realizar revisión de materiales:** el conteo, medición, pesaje de los insumos y materiales.
4. **Conformidad del pedido:** Al ser conforme el pedido, entregar los documentos al proveedor con la firma y nombre del encargado del almacén.
5. **No conformidad del pedido:** En caso de no ser conforme el pedido, coordinar con el área de logística y producción para su aceptación o rechazo.
6. **Almacenar:** los materiales según la distribución del almacén.

B. Despacho de materiales: Realizado por encargado de almacén.

1. **Recibir requisición:** recibe la requisición de pedido por el área de producción.
2. **Verificar:** Se verifica las cantidades y se genera el despacho.
3. **Realizar despacho:** se realiza el despacho de los productos y se registra en el kárdex físico el movimiento.

3.6. Procedimiento: Gestión de almacén de materia prima

A. Recepción de producto terminado

1. **Verificación de estado de parihuelas:** El encargado de almacén debe verificar si las parihuelas que ingresen al almacén con producto están en buenas condiciones.
2. **Verificación de datos:** Encargado de almacén debe verificar los datos en la etiqueta de identificación de parihuela: tipo de producto, color, unidades por parihuela, fecha de producción, turno de producción.
3. **Recepción de documentos:** Recibir documento de registro de recepción perfectamente llenado y firmado, con el nombre y apellido paterno del jefe de operaciones. Además se deberá entregar una copia de la boleta firmada a la persona que está entregando el producto.
4. **Corrección de recepción:** Si no se cumple con los requisitos señalados anteriormente, el encargado de almacén no debe dar entrada al producto, y solicitará se corrija la boleta, etiqueta, empaque, parihuela nuevamente para proceder a ingresar al almacén.
5. **Registro de ingreso:** El encargado de almacén deberá registrar ingreso

B. Despacho de producto terminado

1. **Recepción de orden:** Encargado de almacén recibe la orden de despacho de producto terminado firmada por el gerente de producción.
2. **Ubicación de pedido:** Encargado de almacén ubica los productos terminados solicitados dentro de la zona de almacén.
3. **Despacho:** El encargado de almacén autoriza al operador de monta carga la salida del producto.
4. **Repartir:** El pedido se lleva al camión repartidor.
5. **Firma orden de salida:** El encargado de almacén firma la orden de salida y registra la salida.

Tabla 69 Sueldos puestos

Puesto	Sueldo (S/.)
Gerente General	6 000
Gerente Administrativo	4 000
Asistente contable	1 800
Jefe de marketing y ventas	2 500
Gerente de producción	3 500
Técnico de mantenimiento	2 000
Técnico de control de calidad	2 500
Jefe de operaciones	1 800
Operador de montacargas	1 500
Operador de máquina	1 500
Estibador	900
Jefe de logística	1 800
Encargado de almacén	1 000

Fuente: Elaboración propia

IX. ANÁLISIS FINANCIERO

Para confirmar la viabilidad de este proyecto se ha debido realizar un análisis financiero, en el cual podremos definir si este proyecto es rentable, si es que conviene invertir en él y finalmente, realizar unas proyecciones de ventas basándonos en datos del mercado y de la economía y sector construcción del Perú.

1. Inversión

La inversión de la planta de producción de bloques y adoquines de concreto es de 2'493,091.4 nuevos soles (ver detalles en Anexo 3).

2. Estado de resultados

En el Anexo 3 se muestra la proyección de ventas (en nuevos soles), los costos y gastos requeridos para la operación, así como la utilidad generada después de impuestos para los próximos 5 años.

3. Ventas por producto

En el Anexo 3, podemos encontrar también las ventas que se realizarán anualmente para satisfacer la demanda obtenida.

4. Punto de equilibrio

Para este apartado, también en el Anexo 3, podemos encontrar una tabla donde nos indica la cantidad de adoquines y bloques de concreto, por tipo, que serán necesarias vender mensualmente para tener ganancias iguales a 0. Este es el número mínimo que se necesita producir y vender como mínimo para que la empresa no genere pérdidas.

5. VAN y TIR

Podemos apreciar en el Anexo 3 que la tasa interna de retorno (TIR) es del 72%, lo cual indica que el negocio tiene una alta capacidad para retornar la inversión y lo hace muy positivo. Por otro lado, el valor actual neto llega a la cifra de 4'197,805.98 nuevos soles, lo cual convierte a ABC en una empresa atractiva para la inversión privada.

X. BIBLIOGRAFÍA

T. William Lambe. Robert V. Whitman.. (1997). Mecánica de suelos. . México: Editora Limusa.

Anónimo. (-). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE DE LAS LÍNEAS. 19/09/2015, de Ministerio de Energía y Minas Sitio web: http://www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/0/JER/LT_TINTAYA_SOCABAYA_DOCS_INFORMES_OK/ANEXO%20%20-%20Especificaciones%20Basicas%20de%20Montaje.pdf

Cementos Pacasmayo S.A. (2015). Bloques y Ladrillos.

Ladrillos Rumi S.A.C. (2015). Lista de precios de prefabricados.

Cementos Pacasmayo S.A.. (2015). Memoria Anual Report.

Piedra Lacasa. (2015). Adoquines de concreto.

INEI. (2015). Producción Nacional Julio2015. 19/09/2015, de INEI Sitio web: http://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/informe-tecnico-n09_produccion_jul2015.pdf

Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). MARCO MACROECONÓMICO MULTIANUAL 2015-2017. 19/09/2015, de Ministerio de Economía y Finanzas Sitio web: https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2015_2017.pdf

INEI. (2015). Principales Indicadores. 19/09/2015, de INEI Sitio web: <http://www.inei.gob.pe/>

Portafolio El Comercio. (2015). No se revertiría la caída de sector construcción este año. VIERNES 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2015, de El Comercio Perú Sitio web: <http://elcomercio.pe/economia/peru/no-se-revertiria-caida-sector-construccion-este-ano-noticia-1840116>

INEI. (2015). Variación de los Indicadores de Precios de la Economía. Agosto 2015, de INEI Sitio web: http://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/informe-tecnico-n09_precios-ago2015_3.pdf

Anónimo. (2013). Análisis Foda de la pequeña empresa fabricante de muebles de madera. 19/09/2015, Sitio web:

<http://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/8098/3/658.314-Ch512dpp-CAPITULO%20I.1.pdf>

Anónimo. (2015). Piura busca respaldo para ejecutar proyectos por S/.6.507 mlls. El Comercio, Sitio web: <http://elcomercio.pe/economia/peru/piura-busca-respaldo-ejecutar-proyectos-s6507-mlls-noticia-1794240>.

Talavera, A. (2012). Estudio de pre-factibilidad de una planta procesadora de agregados en el cauce del río Rímac para Lima metropolitana y Callao. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Torres, J., Almengor, J., Farro, C. & Vásquez, R. (2009). Limitación en la capacidad de producción de adoquines. Lima.

Moya, J. (2014). Matriz Foda. 19/09/2015, de Duracreto Sitio web: http://prezi.com/tnqwmwaq9_s6/matriz-foda/

DINO. (2007). Especificación Técnica División premezclados. octubre 05,2015, de DINO Sitio web: http://www.dino.com.pe/files/061053_LADRILLO_KING_KONG_TIPO_14.pdf

CEMEX. (2015). Productos y servicios. octubre 02, 2015, de CEMEX Sitio web: <http://www.cemex.com/ES/ProductosServicios/ProductosRelacionados.aspx>

Fuente: Crecimiento económico en el Perú. <http://gestion.pe/economia/banco-mundial-preve-que-economia-peruana-crecera-279-2015-2144737>

Crecimiento económico peruano.<http://gestion.pe/economia/bcp-estima-que-economia-peruana-crecera-3-tercer-trimestre-ano-2145651>.

Síntesis de Actividad Económica Junio 2015.Camara de comercio Piura. Revisado el 20 de Octubre del 2015, en internet: <http://www.camcopiura.org.pe/inei.htm>

DINO. Revisado el 20 de Octubre de 2015, desde internet: <http://www.dino.com.pe>

Memoria anual de Sodimac 2014.Revisado el 20 de Octubre del 2015, desde internet: <http://www.sodimac.cl/static/site/nuestra-empresa/documentos/memorias/Memoria2014.pdf>

Memoria anual de Maestro Home Center. Revisado el 20 de Octubre del 2015, desde internet:

<http://www.maestro.com.pe/uploads/01eadcbb8be5592184e4ffe3ceb8c927.pdf>

Promart. Revisado el 20 de Octubre del 2015, desde internet: Promart:
<http://www.promart.pe/content/1-sobre-nosotros>

Nuefert, Ernst. (1995). Arte de proyectar en Arquitectura. México: Ediciones G. Gili, SA de CV.

Plazola, C. Alfredo. 1998. En Enciclopedia de Arquitectura Plazola (7, 670) México: Plazola Editores.

Materiales Industriales, Ingeniería Técnica Industrial – Mecánica Profesor: Dr. María Jesús Ariza, Departamento de Física Aplicada, CITE II-A, 2.12

Saldaña, R. (2012). Manual de procedimientos de gestión de la calidad. Noviembre 07, 2015, de Danper. Sitio web: <http://myslide.es/documents/alma-cen-55b51395b0c93.html>

XI. ANEXOS

Anexo 1

Tabla 70. Peso para la producción de 60 bloques/adoquines

Peso	
Producto	Cantidad
Cemento (Kg)	50
Agregado fino (Kg)	150
Agregado grueso (Kg)	200
Agua (L)	40

Costo de materiales	
Producto	S/. Por unidad
Cemento	0.5
Agregado fino	0
Agregado grueso	0
Agua	3.556
TOTAL	4.056
Bloques/mes	95767
Costo/mes	6473.88

Tabla 71. Costo unitario por bloque

M.O. directa	14300
Gastos operacionales	5000
Servicios	1800
Depreciación maquinaria	5200
TOTAL	26300
Costo unitario/bloque	0.342
Utilidad (x%)	0.239
Precio de venta	0.5817

Anexo 2



Piura, 01 de setiembre de 2015.

Cotización N° 089-2015-LEMC

Atención: Srta. Chris López Yarleque

Asunto: Cotización de ensayos de laboratorio
para curso "Proyectos"

Estimados señores:

Es muy grato dirigirme a Ustedes para brindarles nuestra propuesta económica de los ensayos solicitados.
El servicio no incluye la interpretación u opinión técnica de los resultados.

Ensayos	PU (s/.)*
Diseño de mezcla de concreto (inc. Granulometría)	237.30
Rotura a la compresión de adoquines	10.20
Ensayo de Dimensionamiento (por 3 unidades)	20.30
Ensayo de Alabeo (por 3 unidades)	13.50
Ensayo de Absorción (por 3 unidades)	37.30

* Las cantidades deben ser definidas por parte de los integrantes del grupo con la ayuda de un especialista.

Condiciones	Montos tienen el descuento por estudiante.
Cuenta corriente	Cuenta en soles N° 475-1560323-0-16 del Banco de Crédito del Perú (UDEP INGENIERIA).
Cuenta detracción	Cuenta en soles N° 631-060611 del Banco de la Nación. (037 - Demás servicios gravados con el IGV).
Validez de cotización	30 días.

* El servicio no incluye la selección, muestreo y transporte del material a ensayar.

** Aceptada la cotización, el inicio de los trabajos estará supeditado a la carga de nuestro personal técnico en ese momento.

Sin otro particular, agradezco su preferencia.

Atentamente,

Johnny Paul Ochoa Santín
Laboratorio de Ensayo de Materiales de Construcción
Universidad de Piura

Av. Ramón Mugica 131 – Urb. San Eduardo | Teléfono 51-73-284500 Fax 51-73-284510
lemc@udep.pe | Anexos: 3331 - 3332



UNIVERSIDAD DE PIURA
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DOSIFICACIÓN DE CONCRETO

Solicitante: CHRIS E. LOPEZ YARLEQUE
Orden de servicio N°: 17896
Informe N°: 154765
Fecha de emisión: 16/09/2015

Obra: FABRICACION DE BLOQUES Y ADOQUINES DE CONCRETO

Ubicación: PIURA

PARAMETROS FISICOS DE LOS AGREGADOS

	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de fineza	2.60	-
TMN (pulg.)	-	2.38 mm
Peso unitario suelto en stock(kg/m ³)	1562	1257
Peso unitario varillado en stock(kg/m ³)	1681	1403
Gravedad específica (SSS)	2.60	2.58
Capacidad de absorción (%)	0.96%	1.50%
Humedad total (%)	0.57%	0.49%

DOSIFICACIÓN

f _c (especificada):		380 kg/cm ²			
Desviación estándar:		----- No especificada			
f _{cr} (requerida):		468 kg/cm ² (Calculada según tabla 5.3 del R.N.E. Norma E.060 Concreto Armado)			
Edad especificada (días):		28			
	Tipo	Procedencia	Cantidades en peso en stock para 1m ³ de concreto	Unidades	Proporción de mezcla en volumen (estado suelto)
Cemento	Tipo MS	Pacasmayo	515	kg	1
Agregado fino	Arena	Talara	1094	kg	2.04
Agregado grueso	Piedra	Facorpión - Talara	547	kg	1.27
Agua	Potable	-	180	kg	--
Fibra	Fibra	-	-	kg	--
Aditivo 2	Aditivo	-	-	kg	--
Relación agua cemento	--	--	0.33	--	--
Slump	--	--	0	mm	--
Factor cemento	--	--	12.12	bls/m ³	--

Observaciones:

* La presente corresponde a un diseño preliminar a partir de los resultados de humedad, pudiendo ser ajustado el diseño a la edad de 28 días. Diseño para adoquines de 20 X 10 X 8

Técnico encargado: Francisco Castro
Supervisor: Ing. Shirley Carrillo Siancas

UNIVERSIDAD DE PIURA
F.M.C.
Shirley Carrillo Siancas
Ingeniero Civil
C.N. 79168
Responsable



UNIVERSIDAD DE PIURA
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL

Norma: NTP 400.012 2001

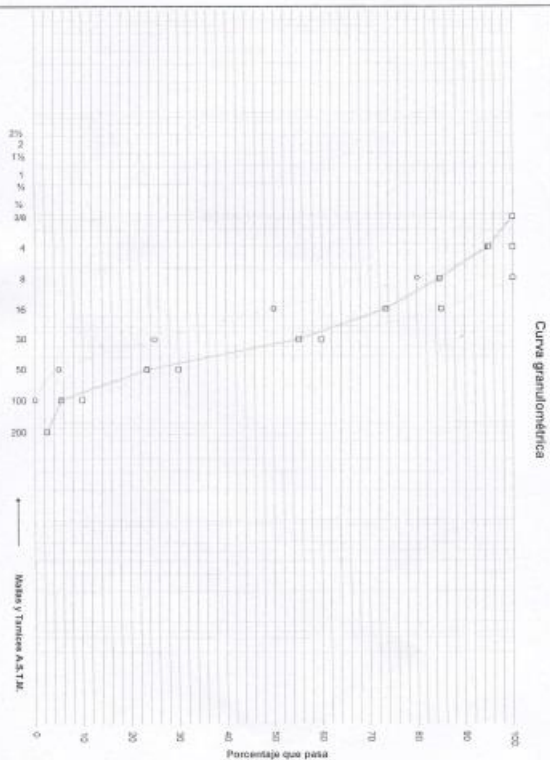
EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante : CHRIS E. LOPEZ YAHU EQUE
Obra : Edificación de bloques y aceras de concreto
Procedencia : Agregado fino, procedente de cantera Tarma

Ubicación : Piura
Muestreo realizado por: El solicitante

Orden de servicio N° : 17856
Informe N° : 154764
Fecha de ensayo : 08/09/2015
Realizó el ensayo : Tte. Francisco Castro C.

Apertura mm	Tamiz ASTM	Contenido (g)	Retenido por tamiz %	Retenido total %	Pasa %
62.7	2 1/2"				
50.8	2"				
38.1	1 1/2"				
24.4	1"				
19.1	3/4"				
12.7	1/2"				
9.5	3/8"	0.00	0.00	0.00	100
4.75	#4	30.20	5.22	5.22	95
2.38	#8	58.40	10.10	15.33	85
1.19	#16	64.70	11.19	26.52	73
0.59	#30	105.90	18.32	44.84	55
0.297	#60	183.70	31.78	76.63	23
0.149	#100	102.80	17.80	94.43	6
0.074	#200	17.60	3.04	97.47	3
	Fondo	14.20	2.46		
	Total	577.60			
	Peso inicial	578.00			
	Pérdida	0.40			



Descripción de la muestra: Agregado fino, procedente cantera Tarma. Módulo de finura 2.6
Fuente: NTP 400.037-2002, tabla N°2

Supervisó el ensayo: Shirley Cardillo S.
Ingeniero Civil
CIP 29188
El LEMC de la Universidad de Piura ha emitido este informe de ensayo de acuerdo a las normas técnicas de ensayo de materiales de construcción y el resultado del ensayo es válido exclusivamente para el proyecto de construcción de la obra mencionada en el informe. El LEMC-UIDEP no se responsabiliza por el uso posterior de la información.



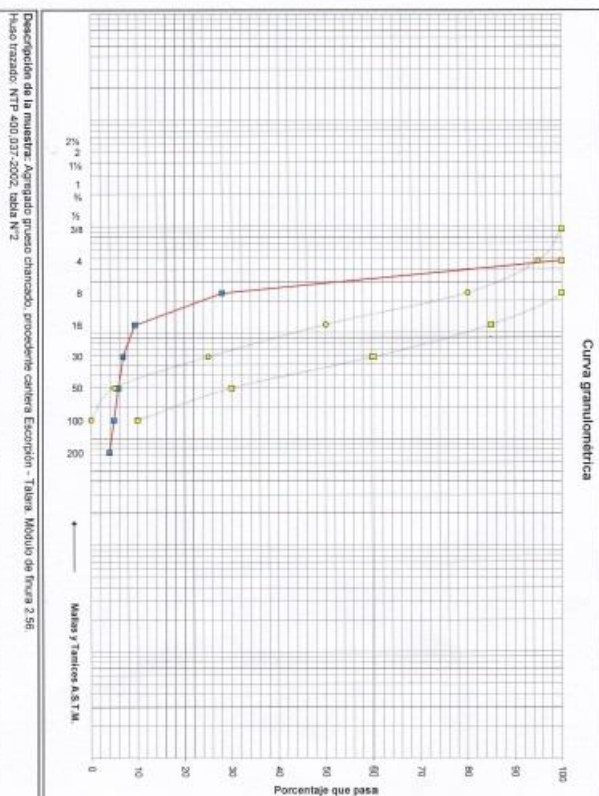
UNIVERSIDAD DE PIURA
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL

Orden de servicio N° : 17898
Informe N° : 154793
Fecha de ensayo : 08/09/2015
Realizó el ensayo : Tlc. Francisco Castro C.

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:
Solicitante : CHRIS E. LOPEZ VIAL EQUE
Obra : Fabricación de bloques y adobes de concreto
Procedencia : Agregado grueso chancado, procedente de cantera Escorpión - Talara
Ubicación : Piura
Muestreo realizado por: El solicitante

Abertura	Tamiz	Contenido	Retenido	Retenido	Pasa
mm	ASTM	(g)	parcial %	total %	%
62.7	2 1/2 "				
50.8	2 "				
38.1	1 1/2 "				
24.4	1 "				
19.1	3/4 "				
12.7	1/2 "				
9.5	3/8 "				
4.75	4	0.00	0.00	0.00	100
2.36	8	395.00	72.04	72.04	28
1.18	16	101.50	18.58	90.63	9
0.59	30	13.80	2.52	93.14	7
0.297	50	5.80	1.06	94.20	6
0.149	100	5.10	0.93	95.13	5
0.074	200	5.10	0.93	96.06	4
	Fuente	21.30	3.85		
	Total	548.00			
	Peso inicial	548.30			
	Pérdida	0.30			



Supervisa el ensayo: Shirley Carillo S.
Ingeniero Civil
CPE 79156
El LEMAC de la Universidad de Piura ha emitido esta Hoja de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este informe, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEMAC-UIERP, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del ensayo. El LEMAC-UIERP asume de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este informe por parte del cliente o de terceros.

Anexo 3

Tabla 72. Inversión inicial

VENTA DIARIA	12675	
MP	7644.9825	
CAJA	5	63375
INV	30	380250
CXP	45	344024.2125
CXC	30	229349.475
SUMA	1,016,998.69	
CAPITAL	917,397.90	
INV	2,493,091.39	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73. Financiamiento del proyecto

Financiamiento	
Deuda	1,495,855
TEA	12.00%
Plazo	5
Modalidad	Cuotas fijas
Cuotas	60.00
Cantidad a pagar	300,970.31

Fuente: Elaboración propia

Tabla 74. Flujo de caja económico

Flujo de Caja Económico						
	0	1	2	3	4	5
Inversiones	-2,493,091					
Suministros	0					
4 Computadoras	-1,770					
PRESTAMO		-300,970.31	-300,970.31	-300,970.31	300,970.31	-300,970.31
Ventas		3,669,591.6	3,742,983.4	3,817,843.1	3,894,200.0	3,972,084.0
Costos operativos		-52,000.0	-53040	-54100.8	-55182.816	56286.47232
Mano de obra		-134,400.0	-134,400.0	-134,400.0	-134,400.0	-134,400.0
Publicidad		-20000	-20,000.0	-20,000.0	-20,000.0	-20,000.0
Gastos Administrativos		-235,200.0	-117,600.0	-117,600.0	-117,600.0	-117,600.0
IR		-1,132,908.4	-1,120,821.4	-1,142,079.1	1,163,762.0	-1,185,878.5
IGV			0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	-2,493,091	1,794,113	1,996,152	2,048,693	2,102,285	2,156,949

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75. Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno

Kd	0.0%
Ke	20%
% Deuda	0%
% Cap. Prop.	100%
WACC	20.00%
TIR	72%
VAN	4'197,805.983

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76. Ingresos totales (mix de productos)

Tipo	Ventas	Precio	Total	Venta diaria
Adoquín 4	557280	0.7	390096	1548
Adoquín 6	1288710	0.85	1095403.5	3579.75
Adoquín 8	1637010	1	1637010	4547.25
Bloques de concreto tipo12	410400.000	1.3	533520	1140
Bloques de concreto tipo 14	486000.000	1.4	680400	1350
Bloques de concreto tipo 9	108000.000	1.2	129600	300
Bloques de concreto tipo 19	75600.000	1.6	120960	210
Ventas Totales	4563000.000		4,586,989.50	12675

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77. Punto de equilibrio por producto

Tipo	Punto de Equilibrio
Adoquín 4	27,864.00
Adoquín 6	64,435.50
Adoquín 8	81,850.50
Bloques de concreto tipo12	20,520.00
Bloques de concreto tipo 14	24,300.00
Bloques de concreto tipo 9	5,400.00
Bloques de concreto tipo 19	3,780.00

Fuente: Elaboración propia