

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

SEMINARIO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

“Propuesta técnica-económica para el mejoramiento de infraestructura de la empresa ADHESIVOS DE PISOS DE NICARAGUA, S.A. (APNICA), durante el periodo comprendido de julio a noviembre del año 2017”.

Presentado por:

- *Br. Abel Anastacio Perez Contreras.*
- *Br. Mario José Avellán Chavarría.*

Tutor:

Msc. Julio R. López González.

Managua, noviembre del 2017.

TEMA:

Formulación y evaluación de proyectos productivos y sociales.

SUBTEMA:

Propuesta técnica-económica para el mejoramiento de infraestructura de la empresa ADHESIVOS DE PISOS DE NICARAGUA, S.A. (APNICSA), durante el periodo comprendido de julio a noviembre del año 2017.

1. Agradecimientos

- ***Al conjunto de docentes que conforman el Departamento de Tecnología del Recinto Universitario Rubén Darío de UNAN-Managua:***

Por todas sus enseñanzas, conocimientos, consejos y valores transmitidos durante la trayectoria de nuestra carrera, y que el día de hoy nos definen como los futuros profesionales que aspiramos ser.

- ***Al Sr. Jorge Martínez (Propietario de APNCSA):***

Por abrirnos las puertas de su empresa para realizar y llevar a culminación el presente trabajo; por su amabilidad y estar siempre dispuesto a brindarnos de su ayuda y apoyo durante su desarrollo.

- ***Al Msc. Julio López (Docente UNAN-Managua):***

Por su apoyo y conocimientos aportados durante su tutoría para la realización del presente trabajo.

- ***Al Msc. Sergio Ramírez. (Docente UNAN-Managua):***

Por su recomendación ante el Sr. Jorge Martínez para realizar los estudios pertinentes en su empresa; también por sus aportes en materia de conocimientos acorde al propósito del estudio en cuestión.

- ***A Familiares:***

Por su entrega, cariño, confianza y apoyo para poder culminar con éxito la carrera de Ingeniería Industrial.

- ***Al joven Francisco González Silva:***

Por su ayuda y aportes de conocimientos en materia de diseños de planta.

2. Resumen

El seminario de graduación desarrollado en el presente documento, fue realizado bajo líneas de investigación en torno a la carrera de Ingeniería Industrial, específicamente en la propuesta de una nueva distribución de planta para reestructurar las áreas de la empresa ADHESIVOS DE PISOS DE NICARAGUA, S.A. (APNICSA), ubicada en la comarca San Isidro Libertador de la ciudad de Managua y lograr una considerable mejora en su proceso productivo.

La empresa APNICSA se dedica a la producción y comercialización de Bondex y Porcelana, en la realización de este trabajo, se lograron detectar debilidades que la empresa estaba presentando, como la mala distribución de sus áreas de trabajo y reducción de espacios laborales, afectado su producción óptima.

Se logró cumplir con los siguientes objetivos propuestos:

- Se describieron las condiciones con que opera la empresa.
- Se identificaron fortalezas, oportunidades, debilidades y posibles amenazas que presenta la empresa, haciendo uso de la herramienta FODA.
- Se logró diseñar una propuesta de distribución de planta óptima al giro de la empresa, y de acorde a ley 618, ley que estipula las normativas en cuanto a seguridad e higiene ocupacional en Nicaragua.
- Y finalmente se analizaron aspectos económicos necesarios para la implementación de la propuesta realizada en este estudio.

ÍNDICE

1.	Agradecimientos	2
2.	Resumen	3
3.	Introducción	6
4.	Justificación	7
5.	Objetivos.....	8
5.1.	Objetivo general	8
5.2.	Objetivos específicos.....	8
6.	Desarrollo del subtema	9
6.1.	Antecedentes.....	9
6.2.	Planteamiento del problema	10
6.3.	Marco Referencial.....	11
6.3.1.	Marco Teórico.....	11
6.3.2.	Marco Conceptual.....	13
6.3.3.	Marco Legal.....	16
6.4.	Metodología.....	20
6.4.1.	Tipo de Estudio.....	20
6.4.2.	Tipo de Enfoque.	20
6.4.3.	Área de Estudio.	20
6.4.4.	Población y Muestra.	21
6.4.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
6.5.	Análisis de los resultados	23
6.5.1.	Generalidades de la Empresa o Industria.	23
6.5.2.	Resultado en base a los objetivos específicos.....	26
7.	Conclusiones	65
8.	Recomendaciones	66
9.	Bibliografía	67
10.	Anexos.....	68
10.1.	Descripción de las condiciones actuales con que opera la empresa APNICSA 68	
10.2.	Diseño de una distribución de planta óptima y acorde a la ley 618 de Nicaragua, aprovechando al máximo los recursos con que cuenta la empresa	72
10.3.	Análisis de aspectos económicos para la implementación de la propuesta de reestructuración de la planta productiva de la empresa APNICSA.....	73
10.3.1.	Encuesta aplicada a ferreterías de la ciudad de Managua y Masaya para medir el porcentaje de aceptación de los productos.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Normativas relacionadas a distribución de planta.	16
Tabla 2: Matriz FODA aplicada a la empresa APNICSA.	33
Tabla 3: Aplicación de estrategias FODA.	35
Tabla 4: Análisis cuantitativo.	36
Tabla 5: Matriz de Boston (BCG), aplicada a los productos fabricados por APNICSA.	60
Tabla 6: Cuota anual de participación por departamento.	61
Tabla 7: Precios de venta por departamento.	61
Tabla 8: Estimado de ventas anual de BONDEX.	62
Tabla 9: Estimado de ventas anual de PORCELANA.	62
Tabla 10: Resumen de costos de inversión para propuesta de planta.	63
Tabla 11: Estado de resultado de APNICSA.	64
Tabla 12: Presupuesto para la aplicación de la nueva propuesta.	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1:</i> Presentaciones de Bondex.	24
<i>Ilustración 2:</i> Presentaciones del producto Porcelana.	24
<i>Ilustración 3:</i> Organigrama funcional de APNICSA.	25
<i>Ilustración 4:</i> Distribución de planta actual de APNICSA.	27
<i>Ilustración 5:</i> Flujograma del proceso productivo en la empresa APNICSA.	30
<i>Ilustración 6:</i> Distribución actual de APNICSA.	49
<i>Ilustración 7:</i> Propuesta de distribución de planta.	55
<i>Ilustración 8:</i> Acceso principal a la planta.	68
<i>Ilustración 9:</i> Nuevas Oficinas.	68
<i>Ilustración 10:</i> Entrada de descargue de materia prima y salida de productos terminados.	69
<i>Ilustración 11:</i> Área de producción de Bondex y almacén de materia prima.	69
<i>Ilustración 12:</i> Almacén de producto terminado y montacargas.	70
<i>Ilustración 13:</i> Área de producción de porcelana.	70
<i>Ilustración 14:</i> Amplio espacio para la ampliación.	71
<i>Ilustración 15:</i> Parte trasera.	71
<i>Ilustración 16:</i> Diagrama SLP aplicado a APNICSA.	72
<i>Ilustración 17:</i> Diagrama de relación de actividades.	72

3. Introducción

La distribución de planta es la orientación física de los elementos que conforman una determinada instalación y su principal objetivo es encontrar el orden correcto de distribución de los componentes de la misma, siendo esta la más óptima para la reducción de costos, al mismo tiempo que sea la más segura para los trabajadores.

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa ADHESIVOS PARA PISOS DE NICARAGUA S.A (APNICSA), ubicada en la comunidad de San Isidro Libertador, en el distrito 3 de la ciudad de Managua, con la dirección: parque nacional de ferias, 3 km al sur. APNICSA inicia operaciones en junio del 2016; esta se dedica a la producción y distribución en el mercado nacional de Porcelana y pegamento para cerámica conocido como Bondex, la empresa cuenta con una fuerza laboral de 7 trabajadores, entre los cuales se encuentra personal administrativo, operarios y de ventas, clasificándola como una microempresa, pero con grandes aspiraciones de crecimiento.

A través de la observación y entrevistas realizadas al personal administrativo de la empresa APNICSA, se ha podido constatar la baja producción y reducción en las ventas de los productos que esta elabora, impidiendo el crecimiento y desarrollo económico de la misma.

Se asume que los problemas antes mencionados están siendo provocados por la inadecuada distribución de planta que actualmente posee la empresa, procedimientos de producción no estandarizados y la carencia de un buen plan de negocios. Es bien sabido que, de continuar esta situación, la empresa puede llegar al punto de no poseer rentabilidad y estabilidad financiera para seguir operando.

Por tal razón se realizará una propuesta técnica-económica para el mejoramiento de infraestructura de la empresa APNICSA, con el propósito de valorar la opción más viable y óptima de inversión basada en la demanda potencial de los productos y en un mayor posicionamiento en el mercado nacional.

4. Justificación

Con el presente trabajo, se pretende desarrollar alternativas de solución que se adapten a la necesidad de contar con instalaciones que cumplan con las normas establecidas por la ley nicaragüense de seguridad ocupacional (Ley 618: Ley de Seguridad e Higiene) y de forma colateral lograr un mayor posicionamiento en el mercado nacional con los productos que la empresa APNICSA elabora, a través de la implementación de un buen plan de negocios y la inversión en la ampliación de su planta productiva, beneficiando así a su propietario; trabajadores, al contar con instalaciones que les permitan desempeñar adecuadamente sus labores y finalmente, a la comunidad ante la posible generación de nuevos empleos.

Además, que, a través de las propuestas generadas, se pueda aprovechar al máximo los recursos y capacidad con que cuenta la empresa, provocando así, un aumento en la producción y estabilidad financiera de la misma.

La empresa requiere de la distribución de planta por ser esta la mayor prioridad del empresario, ya que no está siendo competitiva en el mercado por la baja cantidad de productos terminados con que cuenta actualmente, es por ello que necesita de realizar una inversión y mejorar notoriamente tanto en la parte de producción como en estética, haciéndola más atractiva y confiable tanto para sus clientes como a nuevos proveedores.

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

- Proponer una alternativa técnica-económica para la ampliación de la planta productiva de la empresa APNICSA, que permita aumentar la producción favoreciendo al posicionamiento mercadológico y rentabilidad financiera de dicha empresa.

5.2. Objetivos específicos

- Describir las condiciones actuales con que opera la empresa APNICSA.
- Identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que puede presentar la empresa a través de la herramienta FODA.
- Diseñar una distribución de planta óptima y acorde a la ley 618 de Nicaragua y la Normativa Ministerial Sobre Las Disposiciones Básicas De Higiene Y Seguridad En Los Lugares De Trabajos, aprovechando al máximo los recursos con que cuenta la empresa.
- Analizar aspectos económicos para la implementación de la propuesta de reestructuración de la planta productiva de la empresa APNICSA.

6. Desarrollo del subtema

6.1. Antecedentes

En la empresa APNICSA se han realizado estudios sobre la calidad de los productos que se elaboran por parte de estudiantes de la carrera de Ingeniería Estadística de UNAN-Managua, brindando aportes para la estandarización de medidas de proporciones de materia prima, mejora en la calidad de los productos y pesaje de productos terminados con menor índice de tolerancia en inexactitud de estos.

También se tiene conocimiento de estudios basados en planificación y control de la producción, realizados por parte de estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de UNAN-Managua, en el cual se detectaron puntos débiles en el proceso productivo tales como la no estandarización de tiempos de producción, brindando una propuesta de solución a través de un balanceo de línea.

6.2. Planteamiento del problema

La empresa cuenta con una planta productiva ubicada en una zona de difícil accesibilidad, esta planta posee un área administrativa, almacenamiento y producción bajo un mismo galerón sin divisiones por cada área y con un bajo aspecto estético tanto interior como exterior.

La compañía se dedica a la producción de Bondex y Porcelana, además de la venta y distribución de los mismos, proceso que abarca desde la obtención de materia prima, mezclado y empaque para su posterior distribución.

Actualmente presenta una baja producción y venta de los productos que esta elabora, generando debilidades en el funcionamiento de la empresa.

Cabe señalar que las posibles causantes de los problemas con los cuales lidia a diario APNCSA son la ubicación geográfica poco estratégica de la planta, irresponsabilidad por parte de proveedores de materia prima, inadecuada distribución de planta, espacios de trabajo y almacenamiento reducidos, desorden en cada área, personal poco capacitado, carencia de manual de procedimiento y funciones, procesos de producción no estandarizados, carencia de un plan de mantenimiento y la carencia de un plan de negocios y marketing.

6.3. Marco Referencial

6.3.1. Marco Teórico.

Según García (2005), la distribución de planta es la colocación física ordenada de los medios industriales, tales como maquinaria, equipo, trabajadores, espacios requeridos para el movimiento de materiales y su almacenaje, además de conservar el espacio necesario para la mano de obra indirecta, servicios auxiliares y los beneficios correspondientes.

El objetivo principal de la distribución de planta es reducir los costos de fabricación como resultado de las siguientes mejoras:

- Reducción del riesgo para la salud.
- Incremento de la seguridad, aumento de la moral y satisfacción del trabajador.
- Incremento de la producción.
- Disminución de los retrasos en la producción.
- Optimización del empleo del espacio para las distintas áreas.
- Reducción del manejo de materiales y maximización de la utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios.
- Reducción de material en el proceso y la implantación de una supervisión más fácil y eficaz.
- La disminución del congestionamiento de materiales, la reducción de su riesgo y el aumento de su calidad, así como una mayor facilidad de ajuste a los cambios requeridos.

Otra opinión es la de Konz (2007), el cual dice que los cuatro criterios generales para el diseño de sistemas de trabajo son, en orden de importancia, seguridad, desempeño, comodidad y necesidades mayores. Al enfatizar el desempeño, la administración desea satisfacer múltiples criterios. Para evaluar una distribución de planta se calcula un indicador de nivel para otras áreas potenciales de mejoramiento.

Philip (2012), habla que, el marketing más que cualquier otra función de negocios, se refiere a los clientes. El marketing es la administración de relaciones redituables con el cliente. La meta doble del marketing consiste en atraer a nuevos clientes prometiéndoles un valor superior y mantener y hacer crecer a los clientes actuales satisfaciendo sus necesidades.

Philip (2012), también dice que, un producto se define como cualquier cosa que se puede ofrecer a un mercado para su atención, adquisición, uso o consumo, y que podría satisfacer un deseo o una necesidad. Los productos no sólo son bienes tangibles, como automóviles, computadoras o teléfonos celulares. En una definición amplia, los “productos” también incluyen, servicios, eventos, personas, lugares, organizaciones, ideas o mezclas de ellos.

El producto es un elemento fundamental de la oferta de mercado general. La planeación de la mezcla de marketing inicia con la formulación de una oferta que entregue valor a los clientes meta. Esta oferta se convierte en la base sobre la cual la empresa construye relaciones redituables con los clientes.

Según Philip (2012), un mercado es el conjunto de todos los compradores reales y potenciales de un producto o servicio. Tales compradores comparten una necesidad o un deseo en particular, el cual puede satisfacerse mediante relaciones de intercambio.

Philip (2012), nos enseña que, en el sentido más estricto, un precio es la cantidad de dinero que se cobra por un producto o servicio. En términos más amplios, un precio es la suma de los valores que los consumidores dan a cambio de los beneficios de tener o usar el producto o servicio. Con el tiempo, el precio ha sido el factor que más influye en las decisiones de los compradores. En décadas recientes otros factores se han vuelto más importantes, aunque el precio continúa siendo uno de los elementos más importantes que determinan la participación de mercado y la rentabilidad de una empresa. El precio es el único elemento de la mezcla de marketing que produce utilidades; todos los otros elementos representan costos. También es uno de los elementos más flexibles de la mezcla de marketing.

6.3.2. Marco Conceptual.

Bondex: es un adhesivo especialmente formulado para pegar porcelana, cerámica y otras piezas utilizado en paredes de concreto, mampostería, residenciales, comerciales e industria liviana. (Elaboración propia)

Calidad del producto: características de un producto o servicio que determinan su capacidad para satisfacer sus necesidades manifiestas o implícitas del cliente. (Philip, 2012)

Demanda: es la cantidad de bienes o servicios que el comprador o consumidor está dispuesto a adquirir a un precio dado y en lugar establecido, con cuyo uso pueda satisfacer parcial o totalmente sus necesidades particulares o pueda tener acceso a su utilidad intrínseca. (Andrade, 2005)

Distribución en planta: es la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Ésta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. (Konz, 2007)

Distribución por proceso: esta es la distribución en la cual todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas, es decir que éste sistema de disposición se utiliza frecuentemente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto, como lo es el caso de fábricas de hilados y tejidos, talleres de mantenimiento e industrias de confección. (Meyersfred, 2006)

Distribución por producto: éste tipo de distribución es comúnmente denominado "distribución de producción en cadena", en el cual toda la maquinaria y equipos necesarios para la fabricación de determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordena de acuerdo con el proceso secuencial de fabricación. (Meyersfred, 2006)

Estudio Técnico: es aquel que presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal. (Baca, 2010)

Estudio económico: elementos que se consideran necesarios para el análisis económico de un proyecto como los son el monto de la inversión inicial, el costo de operación, la determinación del punto de equilibrio, de la estructura óptima del capital y del costo promedio ponderado del capital así como del estado de resultados, el balance general y los flujos de efectivo netos asociados con el proyecto. (Baca, 2010)

Marketing: proceso mediante el cual las compañías crean valor para los clientes y establecen relaciones sólidas para obtener a cambio valor de ellos. (Philip, 2012)

Materia prima: son recursos empleados en la industria en su proceso productivo para ser transformadas en producto final. (Heizer, 2006)

Mercado: es un conjunto de transacciones de procesos o intercambio de bienes o servicios entre individuos. El mercado no hace referencia directa al lucro o a las empresas, sino simplemente al acuerdo mutuo en el marco de las transacciones. Estas pueden tener como partícipes a individuos, empresas, cooperativas, ONG, entre otros. (Philip, 2012)

Oferta: se conoce como oferta a la cantidad de bienes, productos o servicios que se ofrecen en un mercado bajo unas determinadas condiciones. El precio es una de las condiciones fundamentales que determina el nivel de oferta de un determinado bien en un mercado. (Andrade, 2005)

Ofertas de mercado: cierta combinación de productos, servicios, información o experiencias que se ofrece a un mercado para satisfacer una necesidad o un deseo. (Philip, 2012)

Producto industrial: producto comprado por personas y organizaciones para un procesamiento posterior o para utilizarse en las actividades de un negocio. (Philip, 2012)

Producción: es la creación de bienes y servicios. (Heizer, 2006)

Producto: cualquier bien que se ofrezca a un mercado para su atención, adquisición, uso o consumo, y que podría satisfacer un deseo o una necesidad.(Philip, 2012)

Servicio: actividad, beneficio o satisfacción que se ofrece por una venta, que básicamente es intangible y no tiene como resultado la posesión de algo.(Philip, 2012)

Satisfacción del cliente: grado en el que el desempeño percibido de un producto coincide con las expectativas del consumidor.(Philip, 2012)

Ventas: idea de que los consumidores no comprarán un número suficiente de los productos de la organización si ésta no realiza una labor de ventas y de promoción a gran escala.(Philip, 2012)

6.3.3. Marco Legal.

Debido al propósito al que se dispone el presente trabajo, se hizo uso de las normativas relacionadas y plasmadas en la Ley 618: LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DE NICARAGUA, para orientar a la empresa APNCISA a la conformidad del marco legal que estipula esta ley nicaragüense.

Por el tema desarrollado en este trabajo, se enfatizó y tomaron en consideración los artículos relacionados y a fin a la distribución de planta y seguridad ocupacional en las áreas de trabajo, los cuales se sintetizaron en la tabla N°.1:

Tabla 1: Normativas relacionadas a distribución de planta.

Ley	Título	Capítulo	Artículo	Concepto/Norma
Ley 618: LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO	I	Capítulo II: Conceptos		<p>Condiciones de Trabajo: Conjunto de factores del ambiente de trabajo que influyen sobre el estado funcional del trabajador, sobre su capacidad de trabajo, salud o actitud durante la actividad laboral.</p> <p>Ergonomía: Es el conjunto de técnicas que tratan de prevenir la actuación de los factores de riesgos asociados a la propia tarea del trabajador.</p>
		Capítulo III: De la Salud de los Trabajadores	Arto. 23	El empleador debe garantizar una vigilancia adecuada de la salud de los trabajadores, cuando en su actividad laboral concurren algunos elementos o factores de exposición a riesgos higiénicos industriales, de conformidad a lo dispuesto en el reglamento o normativas.
	II	Capítulo V: Obligaciones de los Trabajadores	Arto. 32	2) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empleador, de acuerdo a las instrucciones recibidas de éste.

	IV: DE LAS CONDICIONES DE LOS LUGARES DE TRABAJO	Capítulo I: Condiciones Generales	Arto. 73	El diseño y característica constructiva de los lugares de trabajo deberán ofrecer garantías de higiene y seguridad frente a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.
			Arto. 74	El diseño y característica constructiva de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial de incendio y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.
		Capítulo II: Orden, Limpieza y Mantenimiento	Arto. 79	Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo deberán permanecer libres de obstáculos, de forma que sea posible utilizarlas sin dificultad.
		Capítulo III: Seguridad Estructural	Arto. 82	Todos los edificios permanentes o provisionales, serán de construcción segura y atendiendo a las disposiciones estipuladas en el Reglamento de Seguridad en las Construcciones; para así evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos.
Normativa Ministerial Sobre Las Disposiciones Básicas De Higiene Y Seguridad En Los Lugares De Trabajos.	Consideraciones		No. 82	La constitución reconoce el derecho de los trabajadores a unas condiciones de trabajo que garanticen la integridad física, la salud, la higiene y la disminución de los riesgos.
	Definiciones		No. 2	Se entenderá por lugares de trabajo a las áreas edificadas o no, en las que los trabajadores deben permanecer, o acceder en el marco de su trabajo.
		Los instalaciones de servicios o protección anexas a los lugares de trabajos se consideran como partes integrantes del mismo, por ende se debe suministrar: Electricidad, agua, climatización o		

				ventilación, almacenamiento de productos químicos, protección contra incendios.
	Instalaciones		No. 6.1	El diseño y características en los lugares de trabajos deben garantizar que las instalaciones de servicios puedan ser utilizadas sin peligro para la salud y la seguridad de los trabajadores, así como también que los dispositivos de protección cumplan con su cometido, brindando protección efectiva frente a cualquier riesgo.
	Iluminación		No. 7	La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de unas condiciones de visibilidad adecuada y desarrollar sus actividades sin riesgo, con un confort visual aceptable.
	Condiciones Ambientales		No. 8	La permanencia en los lugares de trabajo no debe presentar un peligro para la seguridad y salud. La exposición a los agentes físicos, químicos y biológicos del ambiente de trabajo deberá ser regulado para mitigarlo.
				Las condiciones ambientales y en particular las de confort térmico en los lugares de trabajo no deben ser una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores.
	Orden, limpieza y mantenimiento		No. 11	Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo deberán permanecer libres de obstáculos, para ser utilizadas sin dificultad.
				Los lugares de trabajos, incluidos los locales de servicios y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente, siempre que sea necesario, para mantenerlas limpias y en condiciones higiénicas adecuadas.
				Los lugares de trabajo y en

				particular sus instalaciones deberán ser objeto de un mantenimiento periódico de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan las especificaciones dadas por el fabricante, evitándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad o salud de los trabajadores.
	Señalización		No. 12	Deberán señalizarse adecuadamente las siguientes partes o elementos de los lugares de trabajo: Las zonas peligrosas donde exista peligro de caída de personas y caída de objetos, las vías y salidas de evacuación, los equipos de extinción de incendios y los equipos y locales de primeros auxilios.

Fuente: Elaboración propia.

6.4. Metodología

6.4.1. Tipo de Estudio.

Según su profundidad, el tipo de investigación que se aplicó fue descriptiva debido a que se especificaron propiedades y características importantes del proceso que se estudió, así como también se recopiló información de manera conjunta sobre las variables en análisis. De la misma forma se empleó la investigación explicativa, permitiendo establecer las causas de los sucesos o fenómenos que originan el principal problema detectado en este estudio. (Sampieri, 2014)

6.4.2. Tipo de Enfoque.

En la realización de este estudio la investigación toma un enfoque cuantitativo, el cual se implementó para la recolección de datos y de esta manera probar la hipótesis con base en la medición numérica, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías; y cualitativo con el propósito de recolección y análisis de los datos para afinar preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación, (Sampieri, 2014), además de ello para determinar los costos de ejecución de la propuesta de inversión de planta, así también la determinación de herramientas que permitan medir y controlar el proceso productivo de la empresa.

6.4.3. Área de Estudio.

Dicho estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa APNICSA y mercados de la ciudad de Managua y Masaya, bajo las líneas de investigación de la carrera de ingeniería industrial.

6.4.4. Población y Muestra.

- ✓ La Población de estudio comprendida en esta investigación fueron las ferreterías ubicadas en las ciudades de Managua y Masaya.
- ✓ Para la realización de dicho estudio se tomó como muestra de forma aleatoria 15 ferreterías de la ciudad de Managua y 15 ferreterías de la ciudad de Masaya, a las cuales les fue aplicada una serie de encuestas.

6.4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se aplicaron distintas técnicas e instrumentos para la recolección de datos con el fin de obtener la información necesaria para el adecuado análisis de los distintos factores que pueden estar ligados a la producción, venta y distribución de los productos fabricados por la empresa.

Técnicas:

- ✓ Observación directa: para la descripción del proceso productivo y condiciones laborales con que opera la empresa, se procedió a recorrer la planta productiva con el propósito de observar las condiciones a valorar.
- ✓ Cuestionario: Chasteauneuf (2009) afirma: “Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir, debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis”. Para el desarrollo de este estudio investigativo, se realizó un cuestionario dirigido al personal administrativo con la finalidad de conocer las generalidades de la empresa.
- ✓ Entrevista no estructurada: realizaron entrevistas no estructuradas, es decir, interrogantes que surgieron durante el recorrido al jefe de producción y a operarios.
- ✓ Flujograma de procesos: se utilizó para conocer y describir las actividades correspondientes al proceso de fabricación de los productos.

- ✓ Encuesta: se procedió a realizar una encuesta dirigida a las ferreterías que representan un mercado potencial para la distribución de los productos.

Instrumentos:

- ✓ Cronometro: se utilizó un cronometro para registrar los tiempos de las actividades en el proceso de producción.
- ✓ Cinta métrica: se hizo uso de cinta métrica para la recolección de las medidas correspondientes a la planta de producción, con el fin de brindar una propuesta para un nuevo diseño estructural.
- ✓ Mapa topográfico: se usó el mapa topográfico de las instalaciones actuales para conocer las dimensiones del terreno libre y de posible aprovechamiento futuro.
- ✓ Auto CAD: se hizo uso del programa de dibujo técnico AutoCAD, con el fin de brindar una descripción grafica del modelo de planta actual y también para la elaboración del nuevo diseño de planta a proponer.
- ✓ SketchUp: se hizo uso de este software con el propósito de realizar el modelaje del diseño en 3D de la nueva propuesta y de esta forma brindar una mejor visión del objetivo a alcanzar.

6.5. Análisis de los resultados

6.5.1. Generalidades de la Empresa o Industria.

La empresa ADHESIVOS DE PISOS DE NICARAGUA S.A. (APNICSA), no siempre opero bajo esta razón social, anteriormente era conocida como PEGAMENTOS CENTROAMERICANO S.A. (PECASA), quien tras la separación de los socios que le conformaban, el Sr. Jorge Martínez (unos de los socios de PECASA y actual propietario de APNICSA) inspirado y confiado en el potencial del negocio, decide tomar las riendas y continuar con el proyecto.

APNICSA se constituye legalmente como una sociedad anónima y opera con capital privado y totalmente nacional desde junio del año 2016, clasificada como una pequeña empresa según el Reglamento de Ley MIPYME. Se encuentra ubicada en la comunidad de San Isidro Libertador, en el distrito 3 de la ciudad de Managua, con la dirección: parque nacional de ferias, 3 km al sur.

Su giro es la producción y comercialización de pegamentos para pisos y azulejos, bajo la marca comercial con nombre MAYABOND y una submarca de nombre DYAMOND, además de la importación desde el país vecino Costa Rica y comercialización de químico adhesivo, el cual forma parte de la materia prima que se implementa en la producción de sus principales productos Bondex y Porcelana.

Bondex es un mortero usado como pegamento para pisos cerámicos y azulejos. Porcelana es un tipo de fragua igualmente usada en pisos cerámicos y azulejos, y es popularmente conocido como caliche.

En Bondex, se pueden encontrar 4 tipos: Mayabond Plus, Dymond Plus, Mayabond Regular y Mayabond Standard (esta última presentación dejada de fabricar recientemente debido a dificultades con el empaque); cada una en presentaciones de 20 Kg. Por otra parte, la Porcelana, lo único que cambia son las presentaciones en 17 diferentes colores y en empaques de 4 Lb, que a su vez son reembaladas en lo que es conocido como bolsones, estas conformadas por 12 unidades de las presentaciones de 4 Lb y variedad de colores. A continuación, en

ilustraciones 1 y 2, se muestra de forma gráfica respectivamente las presentaciones de los productos elaborados por la empresa APNICSA.



Ilustración 1: Presentaciones de Bondex.
Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 2: Presentaciones del producto Porcelana.
Fuente: Elaboración propia.

La empresa APNICSA, presenta una estructura funcional vertical, encabezada por su propietario el Sr. Jorge Martínez, el cual dirige y supervisa casi todas las obligaciones de compra de materia prima, producción y venta de productos terminados, tiene un encargado en la planta productiva, responsable de la

producción y despacho de productos terminados, este a su vez tiene a su cargo un total de 3 operarios, los cuales también realizan el rol de mantenimiento.

La mayoría de la producción y ventas, son realizadas por pedidos, el producto es llevado a retirar hasta las instalaciones de APNICSA por parte de los clientes, aunque también es llevado hasta el punto de venta del cliente si así lo dispone como ocurre en la mayoría de los casos. El mayor porcentaje de las ventas son realizadas en la capital (Managua), aunque también los productos son distribuidos en los departamentos de León, Chinandega, Masaya, Granada y Carazo. La ilustración 3 muestra la estructura organizacional de APNICSA.

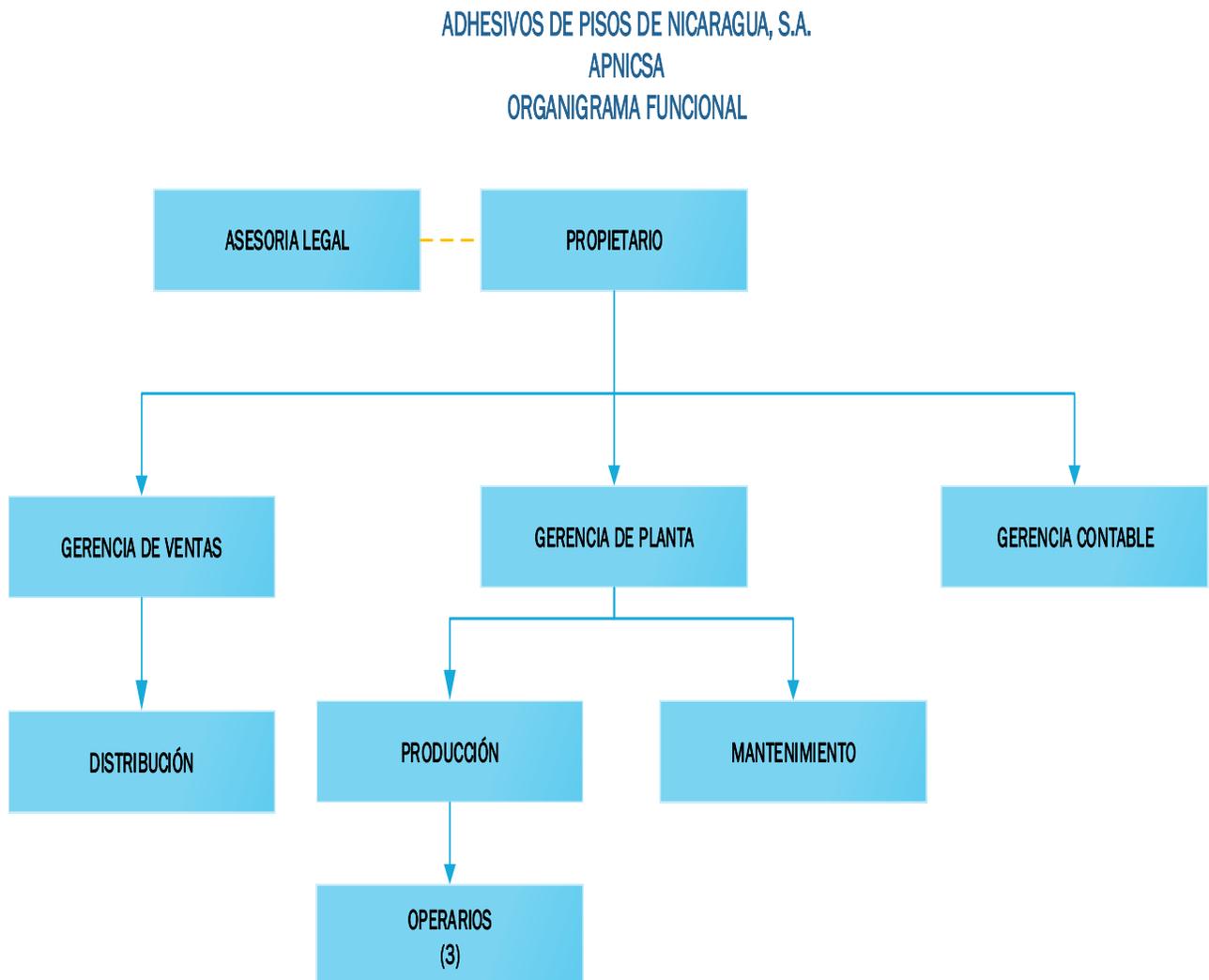


Ilustración 3: Organigrama funcional de APNICSA.
Fuente: Elaboración propia.

6.5.2. Resultado en base a los objetivos específicos.

6.5.2.1. Descripción de las condiciones actuales con que opera la empresa APNICSA.

La empresa APNICSA está constituida por una sola planta productiva, donde se encuentran dos líneas de producción, una para Bondex y otra para Porcelana, una pequeña oficina donde la encargada de planta se ocupa de las labores de planeación y control de producción, además es usada para el despacho y facturación de productos a los clientes.

Cabe enfatizar que dicha oficina no reúne las condiciones necesarias para ejercer las labores con eficiencia y tampoco para la atención de clientes; también las mismas instalaciones son usadas como almacén de materia prima y producto terminado sin ninguna división física, más que el agrupamiento por cada tipo ya sea de materia prima o producto terminado.

En la ilustración 4, se puede apreciar las distintas áreas antes mencionadas, las que luego serán detalladas para saber cuáles son las condiciones que presenta cada una.

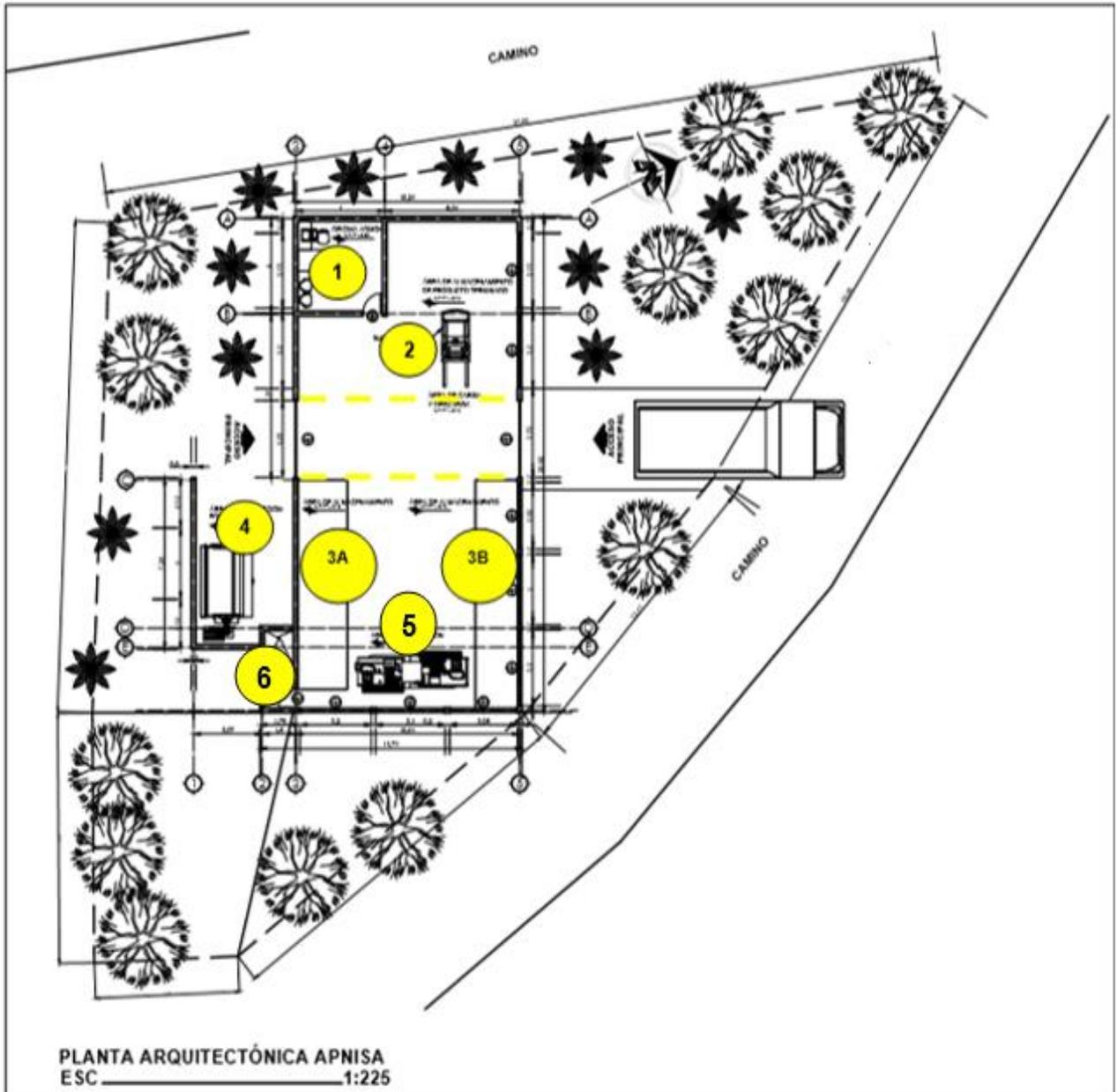


Ilustración 4: Distribución de planta actual de APNICA.

Fuente: Elaboración propia.

1. **Oficina:** es empleada para el manejo y control de la producción, como se había comentado anteriormente esta no reúne las características necesarias para ejercer las labores administrativas y despacho de productos ósea facturación. Sus paredes están elaboradas de madera, no cuenta con ningún tipo de aislante que impida la entrada de polvo generado por el proceso productivo, es estéticamente deficiente ante los ojos de los

clientes, de espacio reducido, no climatizada y es utilizada para el resguardo de algunos equipos y adhesivo químico que es parte de la materia prima para el proceso.

2. **Almacén de productos terminados y empaques:** esta área está destinada para el almacenamiento de productos terminados (Bondex y Porcelana), la altura de esta área no permite la buena movilización del montacarga para el acomodo de los polines que contienen los productos, además también se encuentran estantes que contienen los empaques de los productos, no cuenta con paredes físicas que dividan esta área.
3. **(A y B). Almacén de materia prima (Carbonato de calcio):** estas dos zonas son ocupadas exclusivamente para el almacén de carbonato de calcio, principal materia prima para el proceso productivo,
4. **Línea de producción de Porcelana:** esta área se encuentra un poco más externa, mucha ventilación e iluminación natural, no tiene piso de concreto, ósea se divide el suelo, no tiene el orden y limpieza adecuada y solo cuenta con una maquina (Trompo para mezclar).
5. **Línea de producción de Bondex:** se puede decir que es completamente reducida ya que la altura de la única maquina mezcladora que se utiliza casi limita el espacio entre los operarios y el techo del lugar. El polvo es constante en este parte cuando la maquina está en función, cuenta con ventilación e iluminación artificial que entran por las ventanas cercanas a esta área.

El proceso productivo de la empresa APNICA, está compuesto de distintas actividades, entre las cuales está la compra de materia prima (Carbonato de Calcio, Cemento, Químico Adherente y Colorantes), las cuales se obtienen de proveedores principalmente dentro del país en el

caso del carbonato de calcio proveniente de San Rafael de Sur y hasta fuera del país como es el caso del químico adhesivo que proviene de Costa Rica.

El proceso continúa con la inspección y mezclado de la materia prima, hasta llegar al empaclado y almacén de productos terminados, para luego realizar la distribución en los departamentos del país antes mencionados. A continuación, se muestra a través de un diagrama de flujo el proceso productivo de la empresa.

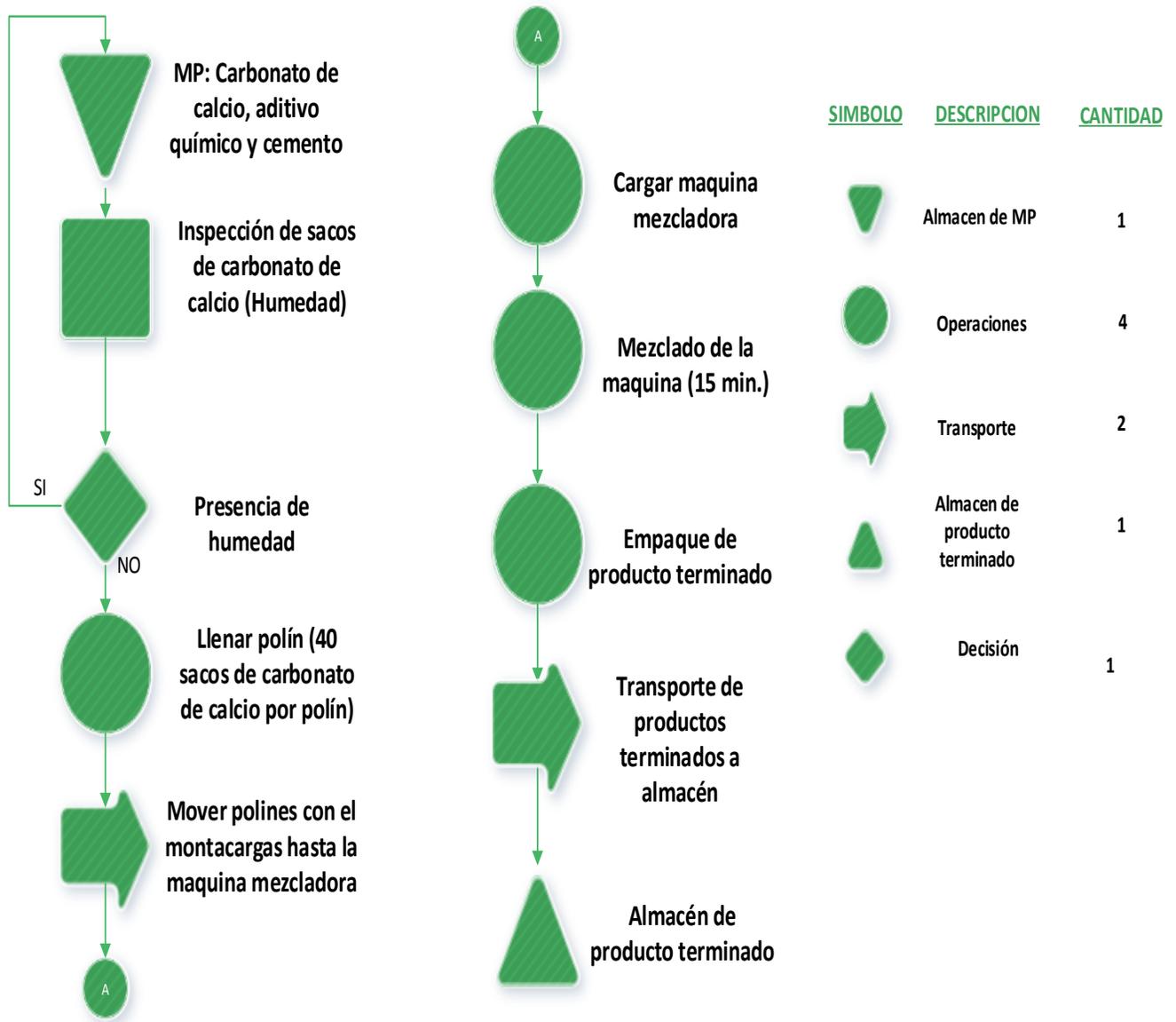


Ilustración 5: Flujograma del proceso productivo en la empresa APNCSA.
Fuente: Elaboración propia.

6. **Instalaciones sanitarias:** como se puede observar, estas prácticamente se encuentran contiguo a la principal línea de producción (Bondex), lo que genera que se introduzca polvo, además necesitan de mantenimiento.

6.5.2.2. *Identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas presentadas por la empresa a través de la herramienta FODA.*

Para la identificación de las debilidades de la empresa se llevó a cabo el uso del análisis FODA, ya que es una metodología de estudio que permite conocer la situación competitiva de la empresa en el mercado, por ende, se considera la situación externa e interna de APNICA, con el fin de fijar sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Se debe tener presente que la situación interna se compone de dos factores controlables por la empresa como lo son las Fortalezas y Debilidades, mientras que en la situación externa son factores ajenos a la voluntad o disposición de la empresa, entre ella se encuentran las Oportunidades y Amenazas, sin embargo, es evidente que una si puede ser aprovechada a beneficio (Oportunidades).

Cabe destacar que el análisis FODA es una de las herramientas estratégicas más completas que existen, y fue aplicada en el trabajo desarrollado, con el fin de conocer la situación real en la que se encuentra la organización.

Dentro del primer análisis se plantearon las oportunidades, que son las condiciones externas positivas para la empresa, las cuales se generan en el entorno y que una vez identificadas deben ser aprovechadas. Así mismo se trazaron las amenazas, que son las situaciones negativas externas que pueden afectar de manera considerable a la compañía; ante esta problemática se debe diseñar una estrategia adecuada para poder sortear dichas circunstancias.

Luego para el análisis interno se determinaron las fortalezas y debilidades que se tenían respecto a la disponibilidad de recursos de capital, personal, activos, productos, estructura interna y de mercado, además de ello la percepción de los consumidores.

Se debe considerar que el análisis interno permite identificar que atributos posee la organización y como estas pueden generar una ventaja competitiva sobre el resto de las empresas del mismo rubro.

En las fortalezas se consideraron aquellos elementos internos positivos con que cuenta la empresa, en lo cual se refleja la diferencia que posee APNICSA con el resto de competidores. Por otro lado, en las debilidades se identificaron aquellos elementos, recursos, habilidades y actitudes que la empresa ya tiene y que constituyen barreras para lograr a la buena marcha de la organización. Debido a que son problemas internos estos pueden eliminarse utilizando una buena estrategia.

A continuación, en tabla 2, se muestra la Matriz FODA aplicada y empleada a la situación de la empresa APNICSA.

Tabla 2: Matriz FODA aplicada a la empresa APNICSA.

Análisis FODA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ANÁLISIS INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Producto de buena calidad y certificado • Terreno amplio • Registros de acuerdo a la ley • Buenos proveedores • Precio competitivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de plan de Marketing (Ventas) • Recursos y capacidades escasas • Escases de personal • Poca implementación de EPP • Falta de capacitaciones • Carencia de métodos de producción • Espacios de trabajo reducidos • Desorden en las áreas • Carencia de manual de operaciones
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ANÁLISIS EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Debilitamiento de competidores • Posible apalancamiento • Incremento de la demanda de viviendas • Licitaciones con constructoras • Licitaciones con el Estado 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de nuevas tecnologías por parte de competidores • Disminución del poder adquisitivo de la población. • Negación de licencia de importación de MP.

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Determinación de la estrategia a emplear.**

Estrategia FO: se implementó por medio de las fortalezas internas con el objetivo de aprovechar las oportunidades externas que esta presenta. Además, la organización partió de las fortalezas y las capacidades que esta tiene para aprovecharse del mercado potencial y desde luego promover sus bienes y servicios.

Estrategia FA: en esta parte se trataron de disminuir los impactos de amenazas del entorno en la que se encuentra la empresa, partiendo del entorno de fortalezas. Esto no quiere decir que siempre se tenga que afrontar las amenazas de una forma tan directa, debido a que puede resultar más problemático para la empresa.

Estrategia DA: conforme a esta estrategia se redujeron las debilidades y se neutralizaron algunas amenazas, a través de acciones de carácter defensivo. Cabe destacar que tal estrategia va orientada a la solucionar algunas de las problemáticas de forma generalizada y no de forma minuciosa y detallada.

Estrategia DO: se implementó con el fin de mejorar las debilidades internas de la compañía, aprovechando las oportunidades del entorno que se tienen en la empresa, sin embargo, no se pueden sacar partido por las debilidades presentadas por lo que se podría optar por destinar recursos para desarrollar áreas deficientes y de tal manera aprovechar las oportunidades de mejoras.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de dichas estrategias.

Tabla 3: Aplicación de estrategias FODA.

	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
ANÁLISIS FODA	<ul style="list-style-type: none"> • Producto de buena calidad y certificado • Terreno amplio • Registros de acuerdo a la ley • Buenos proveedores • Precio competitivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de plan de Marketing (Ventas) • Recursos y capacidades escasas • Escases de personal • Poca implementación de EPP • Falta de capacitaciones • Carencia de métodos de producción • Espacios de trabajo reducidos • Desorden en las áreas • Carencia de manual de operaciones
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
<ul style="list-style-type: none"> • Debilitamiento de competidores • Posible apalancamiento • Incremento de la demanda de viviendas • Licitaciones con constructoras • Licitaciones con el Estado 	<p>Usar las fortalezas para aprovechar las oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mayor producción. 2. Diversificación de productos. 	<p>Minimizar debilidades aprovechando oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ampliación de la planta. 2. Contratación de personal capacitado.
AMENAZAS	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de nuevas tecnologías por parte de competidores • Disminución del poder adquisitivo de la población. • Negación de licencia de importación de MP. 	<p>Usar fortalezas para evitar o reducir el impacto de las amenazas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de mercado potencial en los departamentos para reducir el impacto negativo cuando bajan las ventas. 	<p>Minimizar debilidades y evitar amenazas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer de manera definida cada área de trabajo para realizar mejoras continuas; enfocándose cada operario en su puesto de trabajo. 2. Adquisición de nueva maquinaria, con el propósito de no quedar rezagados en cuanto a la competencia.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente a haber obtenido una serie de estrategias con las que se pretende disminuir las debilidades y aumentar las fortalezas aprovechando las oportunidades de APNCSA, se elaboró el análisis cuantitativo para evaluar la incidencia de la relación entre cada una de ellas.

Tabla 4: Análisis cuantitativo.

Análisis cuantitativo del FODA.		OPORTUNIDADES					AMENAZAS			Total	1. Debilitamiento de competidores. 2. Posible apalancamiento. 3. Incremento de la demanda de viviendas. 4. Licitaciones con constructoras. 5. Licitaciones con el estado.
		O1	O2	O3	O4	O5	A1	A2	A3		
FORTALEZAS	F1	x	x	x	x	x			x	6	1. Producto de buena calidad y certificado. 2. Terreno amplio. 3. Registros de acuerdo a la ley. 4. Buenos proveedores. 5. Precio competitivo.
	F2	x	x		x		X			4	
	F3	x	x		x	x			x	5	
	F4	x	x	x	x	x				5	
	F5	x	x	x	x	x		x		5	
DEBILIDADES	D1		x		x	x	X			4	1. Carencia de un plan de marketing (Ventas). 2. Recursos y capacidades escasas. 3. Escases del personal. 4. Poca implementación de EPP. 5. Falta de capacitaciones. 6. Carencia de métodos de producción. 7. Espacios de trabajos reducidos. 8. Desorden en las áreas. 9. Carencia de manual de operaciones.
	D2		x	x	x	x	X			5	
	D3				x	x	X			3	
	D4				x	x				2	
	D5						X	x		2	
	D6		x		x	x	X		x	5	
	D7		x				X		x	3	
	D8						X			1	
	D9		x				X		x	3	

Fuente: Elaboración propia.

6.5.2.3. *Diseño de una distribución de planta óptima y acorde a la ley 618 de Nicaragua y la Normativa Ministerial Sobre Las Disposiciones Básicas De Higiene Y Seguridad En Los Lugares De Trabajos, aprovechando al máximo los recursos con que cuenta la empresa.*

La distribución de planta es un fundamento de la industria; esta determina la eficiencia y en algunos casos la supervivencia de una empresa. Por lo cual un equipo costoso, un máximo de ventas y un producto bien diseñado, puede ocurrir que se vean sacrificados por una deficiente distribución de planta.

La distribución de una planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores tanto directos como indirectos y todas las otras actividades o servicios.

Cabe mencionar que la empresa APNICSA, no cuenta con una adecuada distribución de planta, siendo este el mayor problema que presenta actualmente. La producción de la planta es la afectada en este caso, debido al impedimento de almacenamiento tanto de materia prima como producto terminado.

Debido a esta problemática, la empresa no cuenta con un buen posicionamiento de mercado y por lo tanto no es competitiva. Lo que ha provocado que esta quede estancada y sin generar buenos ingresos para la mejora de la misma.

Esto también afecta sus ventas, en el sentido que muchos de sus clientes se ven obligados a buscar otras empresas por el incumplimiento de sus entregas de productos terminados, por su falta de almacenamiento de productos terminados. Por lo que atenta con el prestigio de APNICSA, haciendo que esta genere desconfianza e inseguridad en los demás clientes que se tienen. Y su estética es otro de los problemas que actualmente inquieta a los potenciales clientes, por lo que se tiene suspicacia en cada uno de ellos.

Los factores que tiene influencia sobre cualquier distribución de planta.

Se presentan algunos de los factores que de alguna u otra manera tienen influencias en la distribución de planta de cualquier empresa.

1. El factor material.

Se puede decir que el factor material es el más importante en una distribución de planta, este presenta los siguientes elementos y particularidades:

- Materias primas.
- Material entrante.
- Material en proceso.
- Material saliente.
- Productos acabados.
- Material rechazado, a recuperar y reutilizar.
- Desechos y/o desperdicios.
- Materiales para mantenimiento.

Se está de acuerdo que todo objetivo de producción es transformar el material que se adquiere, de manera que se consiga cambiar su forma o característica. De esta manera se obtiene el producto terminado. Por ende, la distribución de los elementos de producción depende necesariamente del beneficio que se desee y sobre todo del material sobre el que se trabaja.

La compañía muestra cierta ventaja con respecto al material con el que se trabaja, ya que la materia prima química es importada desde Costa Rica y presenta buena certificación. Aparte de que cuenta con buenos proveedores de carbonato de calcio y de cemento que son las materias primas del Bondex.

Asimismo, con el porcelanato, presenta una materia prima importada del país vecino Costa Rica, aunque presenten diferentes químicos el mismo proveedor se las suministra.

Dentro de las condiciones que afectan el factor material se tienen: Las especificaciones del producto, las características físicas y químicas del mismo, la cantidad y variedad de materiales o productos y por último, pero no menos importante las materias o piezas componentes y la forma de combinarse unas con otras.

2. El factor maquinaria.

Se puede considerar que después del material, la maquinaria y el equipo de proceso obtienen el segundo grado de importancia en una empresa. La información de la maquinaria incluyendo las herramientas y el equipo son fundamentales para una ordenación apropiada de la misma.

Cabe destacar que la empresa cuenta con una mezcladora de Bondex y porcelana elaboradas de forma artesanal y estas no presentan un manual de mantenimiento. Lo cual afecta en gran manera los pocos recursos con que se cuentan, debido al exceso de trabajo y desgaste que la maquinaria presenta. El aplicar un mantenimiento correctivo en este caso puede ocasionar tiempos paros en la producción y hasta días no laborados, generando pérdidas económicas para la empresa y propietario del negocio.

Conjuntamente la empresa conserva un montacargas que es utilizado para el transporte de la materia prima hacia la máquina mezcladora y posteriormente realizar el llenado, de igual manera se utiliza para el traslado del producto terminado al almacén.

De los elementos o particularidades que se pueden mencionar del factor maquinaria se tienen los siguientes:

- Máquinas de producción.
- Montacargas.
- Herramientas manuales y eléctricas.
- Aparatos de medición. (Bascula de pesado de materia prima)
- Herramientas eléctricas.

A partir de esto se pueden mencionar consideraciones tales como: Proceso y método, maquinaria y equipo, utilización de la maquinaria y requerimientos de la maquinaria y del proceso.

3. El factor operario.

Como factor de producción el hombre es mucho más flexible que cualquier material o maquinaria. A causa de que este se puede trasladar, se le puede repartir su trabajo, entrenarle para nuevas operaciones y generalmente ajustar en cualquier distribución que sea apropiada para las operaciones deseadas.

La empresa APNICSA cuenta con un gran personal, el cual puede hacerle frente a cualquier situación que se presente. La problemática que estos presentan es que no tiene definidos sus roles laborales, por motivos de no presentarse definidas las áreas de trabajos. Cada uno de ellos se enfoca en la empresa de manera globalizada, lo cual dificulta el rendimiento óptimo de cada operador.

Con esto no se pretende que los trabajadores no se preocupen por las demás cosas que acontecen en la empresa, sino que cada uno de ellos debe realizar el trabajo que le compete de manera adecuada y sin retraso alguno.

Entre los elementos y particularidades del factor hombre abarcan:

- Mano de obra directa.
- Jefe inmediato (propietario)

Personal indirecto o de actividades auxiliares:

- ✓ Preparadores de máquinas.
- ✓ Manipuladores de material o almaceneros.
- ✓ Contador.
- ✓ Personal de mantenimiento.
- ✓ Personal de limpieza.
- ✓ Recepcionistas de materiales.
- ✓ Empleados de oficina.

Las consideraciones sobre el factor hombre son: Condiciones de trabajo y seguridad, necesidades de mano de obra (tipos de trabajadores, número necesario y horas de trabajo) y utilización del hombre.

4. El factor movimiento.

Se debe tomar en cuenta el movimiento de los tres elementos básicos de la producción como lo son: materia prima, mano de obra y maquinaria, estos sin duda son los más esenciales. En este caso nos enfocamos en el movimiento del material principalmente de materia prima, material en proceso y producto acabado.

Se ha calculado que el manejo de material es responsable del 90% de los accidentes industriales y del 80% de los costos de mano de obra indirecta, asimismo como de un gran porcentaje de daños en el producto y muchos otros inconvenientes. (Muther, 1970).

Con la distribución de planta que se tiene actualmente no es de mucho aporte para el traslado y movimiento de materiales. Esto por motivos de espacios, los cuales son muy reducidos y esto provoca que los operarios no tengan un lugar definido donde ubicar materia prima y producto terminado, simplemente ubican cada materia prima y producto terminado donde se observen lugares vacíos o desocupados, provocando de esta manera movimientos de personal y material innecesarios, además que retrasan el proceso productivo.

Un nuevo concepto en la producción sería el próximo donde Muther (1970) afirma: mover o trasladar el material tan poco como ello sea compatible con los otros factores de producción; establecer una distribución que nos asegure unos traslados cortos, pero que estén siempre dirigidos hacia la terminación del producto y después instalar controles de operación que los mantengan en movimiento.

Los elementos y particularidades físicas del factor movimiento incluyen lo siguiente:

- Montacargas.
- Vehículos industriales (Camiones)

Las consideraciones sobre el factor movimiento se agrupan en la siguiente manera:

- ✓ Patrón o modelo de circulación.
- ✓ Reducción del manejo innecesario y antieconómico.
- ✓ Manejo combinado.
- ✓ Espacio para el movimiento.
- ✓ Análisis de los métodos de manejos.
- ✓ Equipo de manejo.

5. Factor edificio.

Tanto si planeamos una distribución para una planta enteramente nueva o para un edificio ya existente, como si reordenamos una distribución, debemos conceder al edificio la importancia que en realidad tiene. En este caso APNICSA es la mayor problemática que presenta, debido a que su planta actual no brinda las condiciones adecuadas para desempeñar una buena labor.

El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla. De aquí que las consideraciones de edificio se transformen en seguida en limitaciones de la libertad de acción del distribuidor. Por su misma cualidad de permanencia, el edificio crea una cierta rigidez en la distribución. Por otra parte, el levantar un edificio completamente nuevo alrededor de una distribución implica que dicho edificio deberá ajustarse a las necesidades de la misma. Este es un modo algo diferente de enfocar el asunto, pues, aunque todos los detalles completos de la distribución no se puedan concretar hasta que no está diseriado el edificio, existe una libertad de acción muchísimo mayor en su planteo inicial de conjunto.

Los elementos o particularidades del factor edificio que con mayor frecuencia intervienen en el problema de la distribución son:

✓ Ventanas

Esto es uno de los problemas más frecuentes en las industrias a causa de que estas hacen que el interior de la planta esté más sujeto a los cambios de temperaturas del exterior. APNICSA actualmente presenta esta problemática debido a que en tres de sus cuadros paredes hay ventanas demasiado anchas, las cuales provocan que el interior de la empresa se encuentre en un entorno de humedad lo cual no es muy beneficio para la empresa, ya que la materia prima y producto terminado deben poseer un 5% de grado de humedad, sino la materia prima al ser enviada a la máquina no se mezclara bien y esto provoca que el cemento, químicos y carbonato de calcio se adhieran a la máquina resultando difícil obtener el producto terminado y hasta la detención temporal del aparato, provocando de esta manera el retraso de todo el proceso, lo cual incurre en pérdidas económicas para el propietario.

Aunque para el trabajador represente una enorme ventaja por la iluminación, se debe tener en cuenta que la energía eléctrica o artificial puede reemplazar a la natural. Lo cual implicaría un mayor costo, pero se tendría una mayor seguridad que el producto almacenado no se pierda de manera irremediable a causa de la humedad.

✓ Suelos.

El nivel y la resistencia de los suelos son factores muy importantes en cuanto a la distribución de planta. Es muy recomendable tener suelos al mismo nivel; de este modo los sistemas de manejos pueden ser enlazados sin necesidad de rampas y elevadores. En el caso de la empresa toda su planta se encuentra a un mismo nivel por lo que no tiene esa dificultad de utilizar rampas, creando de esta manera que el trabajo sea fácil y con menos retrasos.

Por otra parte, en la resistencia de los suelos de compañía podría decirse que es buena, ya que se tiene más de un año laborando en la empresa y sus suelos no

presentan ningún daño, a pesar que dentro de ella se utiliza a diario un montacargas para el transporte. Cabe destacar que en temporadas lluviosas los camiones de transporte pesados hasta ingresan en la parte interior de la empresa para ser cargados con productos terminados y descargados cuando llevan la materia prima, comprobando de esta manera que los suelos que posee APNICSA son altamente resistentes.

Sin embargo, hay que resaltar que el suelo de concreto no presenta el mejor acabado, esto dificulta el transporte del montacargas y hasta se llegan a dañar los neumáticos de la misma, por lo cual muchas veces provoca que presente averías en sus llantas, retrasando de esta manera el proceso de producción porque la maquinaria es utilizada para llenar la mezcladora.

Además de eso su acabado también dificulta la limpieza fácil de la empresa, a causa de que las partículas de materia prima y productos terminados suspendidas en el entorno, cuando llegan a caer al suelo generan suciedad en la empresa, y de esta manera el operario muchas veces pasa por alto esta problemática, lo cual provoca afectaciones en su salud, aunque este no presente síntomas en el instante, los puede presentar a largo plazo atentando de esta manera con su propia vida.

A continuación, se muestran las características de los suelos deseables en las empresas de producción:

- La empresa debe presentar un mismo nivel.
- Deben ser lo suficientemente fuertes para soportar el equipo y la maquinaria.
- Fabricado con materiales baratos.
- Barato de instalar.
- Resistente al choque y a la abrasión, aislante del calor y de la vibración.
- Que no sea resbaladizo bajo ninguna condición.
- Silencioso y absorbente al ruido.
- Atractivo a la vista.

- Que no se vea afectado por los cambios de temperatura y humedad o los ácidos, sales, disolventes o agua.
- Inodoro e higiénico.
- Con diversidad de colores disponibles.
- Que sea fácil de fijar las máquinas.
- Fácil de mantener limpio.

Hay que resaltar que la empresa actualmente no cumple con muchas de estas características antes mencionadas, lo cual provoca un sinnúmero de faltas que dificultan el trabajo óptimo de los operarios, afectando de esta manera no solo a los mismos sino a la empresa en general incluyendo al propietario.

- ✓ Cubiertas y techos.

Esta es otra de las grandes problemáticas que aun presenta APNICA, puesto que la altura por encima del suelo no es la apropiada, porque solo se tiene una elevación de 2,45 metros que no es conveniente para los trabajadores de la empresa, a causa que altas temperaturas afectan el desempeño del operario. Igualmente, las partículas de materia prima y producto terminado no tienen una buena salida al exterior de la empresa, por lo que se forma un entorno un poco nublado por los desechos que se obtienen. Se debe aclarar que con lo mencionado anteriormente no se quiere contaminar el medio ambiente, simplemente se debe buscar como mitigar un poco esta problemática sin afectar ambas partes como lo son los operarios y el ambiente en general.

A consecuencia de la altura que posee la empresa no se puede tener mucho producto terminado y almacenado, esto provoca que la empresa no produzca una buena cantidad de productos que pueden ser vendidos y que tiene una buena aceptación en el mercado competitivo, dejando de esta manera escapar potenciales clientes que pueden generar buenos ingresos y que la empresa mejore continuamente, saliendo beneficiados todas las partes interactuantes.

Conjuntamente el techo que exhibe no es óptimo para una buena iluminación, por lo que no deja pasar la luz hacia el interior de la planta. Se debe hacer mención

que los químicos que se mezclan con el cemento y carbonato de calcio no deben recibir altas temperaturas y mucha iluminación, es por eso que se recomienda colocar láminas o partes de estas en secciones donde no se ponga en peligro la materia prima, por lo que se recomienda hacerlo en la parte donde se encuentra la maquinaria para obtener una buena iluminación cuando se realiza todo el proceso, brindando una solución asimismo a la problemática que se tiene con el exceso de ventanas que presenta APNICSA.

✓ Paredes y columnas.

A diferencia de las fábricas primitivas que dependían del grosor de sus paredes de obra para mantenerse en pie, así como para sostener sus techados, los edificios modernos emplazan su carga sobre vigas y columnas, formando estructuras generalmente de acero o de hormigón armado. De este modo, la columna soporta la carga y las paredes no son necesarias más que como medio de mantener el interior del edificio a salvo de los elementos externos que pueden afectar considerablemente a la empresa. Esto es de gran utilidad a la producción, por cuanto significa grandes áreas sin obstrucción.

En la empresa se realizó un estudio para determinar si en la planta ya existente se conseguía construir una segunda planta, pero se descartó esta posibilidad a causa que las columnas no soportarían el peso de la edificación, aparte de que el terreno en la cual es la construida la empresa no presenta buenas condiciones, lo que lo hace muy riesgoso, porque en una de las partes laterales de la misma se encuentra ubicado un cause que está socavando una de las paredes de APNICSA, por consiguiente no es factible de ningún modo realizar más construcciones en la existente de la planta, de la misma manera a orillas donde se ubicada el barranco.

6. Factor cambio.

De una cosa podemos estar seguros y es que las condiciones de trabajo cambiarán si cambia la distribución actual de la planta y que estos cambios afectarán a la distribución en mayor o menor grado. El cambio es una parte básica de todo concepto de mejora y su frecuencia y rapidez se va haciendo cada día mayor. Por lo tanto, a pesar de que planeemos nuevas distribuciones, debemos revisar constantemente las que hemos establecido previamente, pues de otro modo podemos encontrarnos con la desagradable sorpresa y ver que una distribución anticuada nos está mermando una buena cantidad de beneficios potenciales.

Esto no quiere decir que la incertidumbre tenga que asustarnos impidiéndonos echar adelante la distribución que estemos proyectando. No es este el caso. Ni queremos significar que debemos prever todas las eventualidades concebibles. La siguiente técnica de tratar los imponderables que se ha venido desarrollando a través de la historia. Para los proyectos de distribución incluye las reglas que siguen:

- Identificar el imponderable y admitirlo como tal.
- Definir los límites razonables de su influencia o efectos sobre la distribución.
- Diseñar la distribución con una flexibilidad suficiente para operar dentro de estos límites.

Primero debemos identificar cuáles y cómo van a ser probablemente estos cambios. Veremos que envuelven modificaciones en los elementos básicos de la producción (hombres, materiales y maquinaria) y en las actividades auxiliares. También pueden cambiar ciertas condiciones externas de un modo que afecte a la distribución.

De las diversas consideraciones del factor cambio mencionamos:

- Cambio en los materiales (Diseño del producto, materiales, demanda, variedad)
- Cambios en la maquinaria (Procesos y métodos)
- Cambios en el personal (Horas de trabajo, organización o supervisión, habilidades)
- Cambios en las actividades auxiliares (Manejo, almacenamiento, servicios, edificio)
- Cambios externos y limitaciones debidas a la instalación.

Uno de los cambios más serios es el de la demanda del producto. Mercados estancados, perdida de un cliente de importancia, adición temporal de un subcontrato de importancia; todos ellos son cambios que requieren un reajuste de la producción y por lo tanto, de un modo indudable de la distribución. Con ciertas distribuciones tenemos más control sobre estos imponderables que con otras.

A causa de la nueva distribución de planta la empresa podrá producir mucho más y por ende se tendrá una mayor participación en el mercado, ya que podrá ofertar sus productos en los diferentes departamentos del país, logrando de esta manera ser más competitivo en el potencial mercado que se presenta en la actualidad.

Al mismo tiempo puede recuperar toda la clientela perdida a causa de la ruptura con los principales socios que se tenían, puesto que se gozaba de una planta con mayor capacidad de almacenaje. Por lo cual se empezó nuevamente de cero y por ende se está trabajando en la nueva planta, pensando siempre en el crecimiento constante de la misma y de todo el personal que en ella laboran, siendo beneficiados todos los involucrados.

A continuación, en la ilustración 6, se muestra la distribución de planta actual de APNCSA:

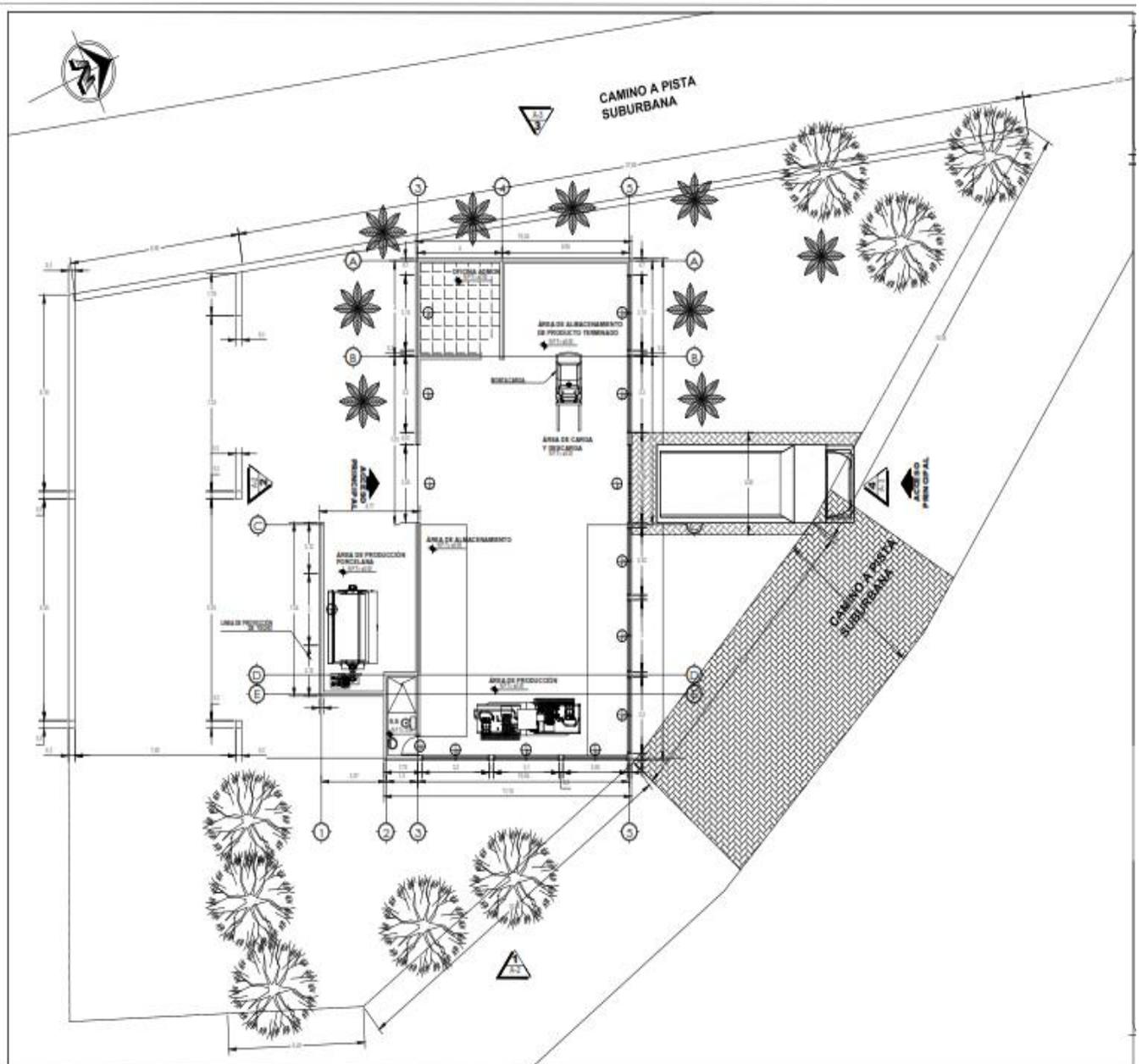


Ilustración 6: Distribución actual de APNCSA.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se puede apreciar que la empresa no posee una definición de las áreas de trabajo lo que dificulta considerablemente que trabajo debe desempeñar cada operador; esto ocasiona que cada uno de ellos desempeñe diferentes cargos en la empresa y no se enfoquen en la parte que les corresponde, lo cual representa un desorden y que debido a esto no se puede mejorar en la empresa porque cada operario quiere abarcar todos los trabajos que la empresa requiere. Esto dificulta medir el desempeño que cada operador obtiene en cada mes laborado; y por ende no se sabe a ciencia cierta si ellos mejoran o presentan déficit en sus puestos de trabajos. Por ende, se desconoce si la empresa está siendo productiva.

Por otra parte, los puestos de trabajos no son los más recomendables en este caso, ya que son espacios muy confinados al estar rodeados de materia prima y producto terminado al mismo tiempo, esto impide que el operador se mueva libremente cuando esté llena y empaca el producto terminado. Además de ello las partículas de polvo de materia prima y producto terminado suspendida en el entorno laboral afecta grandemente en la salud del trabajador, a causa de la altura que la empresa presenta la cual es de 2,45 metros; lo cual es cerca la mitad de lo estipulado en la normativa ministerial nicaragüense sobre las disposiciones básicas de higiene y seguridad en los lugares de trabajo, que establece 5 metros como mínimo.

Igualmente se puede apreciar que no hay un orden lógico de transporte o rutas en la empresa. Esto se demuestra a causa de que la materia prima tiene su entrada por el mismo portón donde sale la materia prima, es por ello que muchas veces se tienen retrasos o demasiados tiempos ociosos, a causa que el trabajador espera que primero salga el producto terminado y luego ingrese la materia prima o viceversa. Esto provoca que se pierda tiempo que no se pueda recuperar y representa costos por pagar un día de trabajo que en realidad no se labora completamente.

Por ende, al presentar este problema la empresa además de no generar muchas utilidades pierde las pocas que tiene; afectando al mejoramiento de la misma y

que la problemática esté presente en todo momento, por lo que es recomendable realizar una reestructuración de la misma.

Fundamentos o guía de principios para el planteamiento de la distribución de planta.

Antes de planear una distribución de planta se deben de tomar en cuenta ciertos procedimientos para lograr un trabajo óptimo y que después no podamos hacer nada al respecto una vez hecha la obra. Por ende, se debe analizar cada situación de forma minuciosa para tratar de disminuir todos los errores posibles y descartar cada una de las amenazas que puede intervenir en el planteamiento de dicha construcción.

Por lo tanto, a continuación, se muestran algunos fundamentos que se tomaron en cuenta para guiar el trabajo de planeamiento de distribuciones:

1. Planear el todo y después los detalles.

Se comenzó por la distribución del lugar o planta de forma global, y después se elaboraron todos los detalles. Conviene determinar en primer lugar las necesidades generales en relación con el volumen de producción previsto o lo que se quiere producir cada día, cabe señalar que no todos los días se puede producir la misma cantidad, esto se debe que productos quedan almacenados y de esta manera se excedería la capacidad de almacenaje aun aumentando la planta. Por lo cual se pretende tener almacenado 2,000 bolsas de Bondex y 500 bolsones de Porcelana, por si se presenta una venta inmediata del producto.

Después se estableció la relación de cada una de las áreas con las demás, considerando solamente el movimiento del material para un patrón básico de flujo de circulación. A partir de aquí, se desarrolló una distribución general y posteriormente se ordenó cada área de forma detallada.

Lo anterior se realizó de tal manera puesto que, si se comienza por los detalles de los puestos de trabajo individuales y se va extendiendo hacia las áreas de

producción colindantes hasta llegar al conjunto de la planta, puede que nunca se consiga un flujo o circulación de trabajo que resulte económico.

2. Planear primero la disposición ideal y luego la disposición práctica.

El concepto inicial de la distribución deberá presentar un plan teórico ideal, sin tener en cuenta las condiciones existentes ni el coste. Los objetivos básicos del porqué una distribución de planta, determinaran la distribución teórica ideal. Por lo tanto, fue planteada como si no existiese nada en la planta. Después se esto se incluyeron los factores que limitan la distribución con arreglo práctico, a partir de esto fue necesario combinar ambas partes desarrolladas hasta proporcionar los mayores beneficios globales.

La distribución por tanto fue un compromiso entre los objetivos básicos que en este caso fueron el ideal, el práctico y los diversos factores que afectan a la distribución, por lo que el punto de vista e interpretación de los hechos es sumamente importante.

3. Seguir los ciclos de desarrollo de una distribución y hacer que las fases se supongan.

Existe una relación muy estrecha entre los fundamentos antes mencionados como lo son planear primero el conjunto y después los detalle, luego planear la disposición ideal y posteriormente la disposición practica con los ciclos del desarrollo de toda distribución.

Cabe destacar que lo anterior se despliega con una secuencia de fases, las cuales ofrecen una fuerte seguridad de avance hacia la obtención final del objetivo perseguido.

a) Fase 1.

Lo primero fue seleccionar una situación en el lugar ya existente, para una nueva área de producción, posterior se determinó la ubicación teórica ideal en relación con el modelo general de circulación o flujo, con la recepción y departamentos.

b) Fase 2.

Esta consistió en planear una distribución en conjunto para la nueva área de producción. Sin embargo, desde el momento, en que esta distribución puede afectar a la elección de su situación, no deberá decidirla definitivamente hasta que haya podido alcanzar una decisión en lo referente a la ordenación teórica de cada área.

c) Fase 3.

En esta fase se detalló la distribución de planta con sus departamentos, por ende, se definió cada una de las áreas de empresa, las cuales anteriormente no poseía, porque era un solo rectángulo de concreto sin divisiones, dando de esta manera su lugar a cada área y por ende a cada departamento, enfocando de esta manera a los trabajadores en sus labores a desarrollar.

4. Planear el proceso y la maquinaria a partir de las necesidades de material.

Las especificaciones de fabricación determinan en gran manera el tipo de proceso a emplear, por ende, determinamos las cantidades o ritmo de producción del producto los cuales da como resultado 100 bolsas de Bondex cada 45 minutos y un bolsón de porcelana compuesta de 20 bolsitas de 4 libras cada 35 minutos.

Se debe de tener presente la posible adquisición de una máquina mezcladora que realice los dos trabajos a la vez, es decir que sea utilizada para elaborar el Bondex como la porcelana al mismo tiempo. Mejorando de esta manera una mayor productividad por parte de los operarios y una mayor producción en la empresa.

5. Planear la distribución basándose en el proceso y la maquinaria.

Ya determinados previamente los procesos de producción idóneos, se empezó el proyecto de distribución, donde se consideraron lo requisitos del equipo en sí mismo como lo es la maquinaria pesada y adecuada superficie del suelo.

También el movimiento planeado de material entre los diversos procesos y de una a otra operación nos da el flujo o circulación. Se debe recordar que el espacio, la

situación de los procesos de producción y maquinaria constituyen el núcleo del plan de producción.

6. Proyectar la construcción a partir de la distribución.

En este caso al planear la distribución se tomó en cuenta el factor construcción. Las nuevas edificaciones se ven afectadas en gran manera cuando ya existe una planta, esto se debe a que ocupan espacios y destruirlas generaría mayores costos, además no se estaría aprovechando el recurso con el que se cuenta.

En el caso de APNICSA, la planta existente servirá como almacenamiento de producto terminado beneficiándose de esta manera el propietario, al contar este con una estructura que está en buen estado, incurriendo en menos costos que es un factor importante cuando se va a construir.

7. Planear con la ayuda de una clara visualización.

Una clara visualización de lo que realmente se quiere y una distribución óptima de las áreas es un punto clave para cualquier distribución de planta. Una visualización ayudó a reunir hechos, para posteriormente analizarlos, al mismo tiempo ayudó a trazar las diversas alternativas y apreciar ciertas consideraciones que eran de mucha importancia en el proceso. Igualmente se eliminaron posibles equivocaciones en la distribución, antes de quedar instalada.

8. Planear con la ayuda de otros.

Está claro que la distribución es un trabajo de cooperación, por tanto, se tomó en consideración la opinión de cada uno de los operarios, así como también la del propietario, el cual nos brindó su idea acerca de cómo debía ser la distribución de planta de su empresa. Sin embargo, a causa de todo lo anteriormente realizado en el trabajo se dio cuenta que la distribución de planta no es simplemente tener el capital para desarrollar una construcción, sino que abarca un sinnúmero de problemáticas con las que se tienen que lidiar antes de tomar una decisión idónea para comenzar cualquier transformación en una planta industrial.

Es por ello que para dar una alternativa óptima de distribución de planta y siguiendo cada uno de los pasos anteriormente mencionados, se consiguió una buena distribución de planta que puede erradicar la problemática que la empresa APNICSA atraviesa, a continuación, se muestra en la ilustración 7:

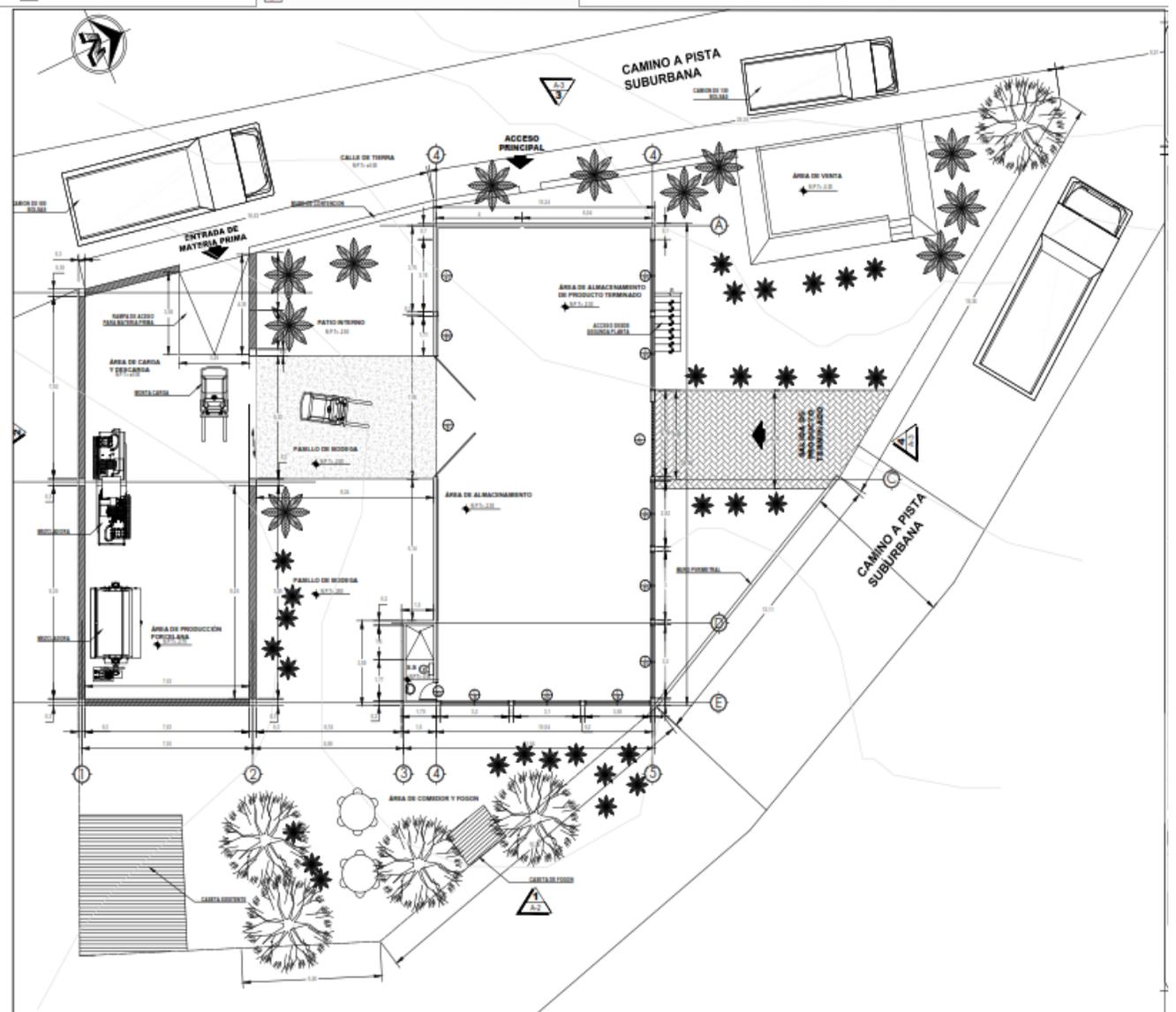


Ilustración 7: Propuesta de distribución de planta.
Fuente: Elaboración propia.

Con la propuesta de distribución de planta se logrará una mayor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo y al mismo tiempo la más segura y satisfactoria para los empleados.

En el presente trabajo con la propuesta de una nueva distribución de planta se pretende obtener las siguientes ventajas:

1. Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.

Por esta parte habrá una mejora considerable debido a que la planta anterior solo contaba con una altura máxima de 2,45 metros, lo cual afectaba considerablemente al trabajador debido a la cantidad de partículas en él ambiente a causa de la materia prima del Bondex y la porcelana, las cuales se procesan en una mezcladora en espacios muy confinados, mientras que con la nueva planta se tiene una altura máxima 6,15 metros, por lo que se reduce ampliamente la cantidad de partículas que se tiene en el entorno del área de trabajo. Cabe destacar que con esta distribución no se eliminara de manera definitiva la problemática por la naturaleza del mismo trabajo, solamente se pretende mitigar dicha situación vivida en la empresa.

2. Elevación de la moral y la satisfacción del obrero.

Con la nueva propuesta de planta el trabajador tendrá una mejor iluminación y ventilación en su puesto de trabajo, además de ello sentirán una mayor motivación por la imagen que presenta la nueva planta y saber que existe una colaboración mutua entre el personal y el propietario, por las mejoras presentadas en ambas partes.

Brindarle unas buenas condiciones de trabajo a cada empleado mejorará la productividad de cada uno de ellos, y mejor aún aumentará la satisfacción en cada puesto de trabajo.

3. Incremento de la producción.

Se asume que aumentará la producción debido a que se tiene un mayor espacio de almacenaje, lo cual representaba la mayor problemática en la empresa. La baja producción no se debía propiamente a los trabajadores que se tienen, ni a la maquinaria con que se trabaja, sino más bien al poco espacio que se tiene para almacenar la materia prima y el producto terminado, además de ello todo se almacena en un solo lugar.

Por lo que con la distribución de planta presentada se tendrá cada una de las áreas definidas y de manera ordenada, con el propósito de aumentar la producción y que cada trabajador se enfoque en su área de trabajo, pero sin descuidar todas las que muestra la empresa.

Con la ampliación de la planta también se propuso instalar una nueva maquinaria, con el fin de obtener la mayor cantidad de bolsas de productos terminados en el menor tiempo posible, mejorando de esta manera en la productividad del trabajador y de la maquinaria.

Por otra parte, la nueva maquinaria viene a mejorar la cantidad de tiempos paros producidos por la máquina que se conserva actualmente, la cual ya tiene un sinnúmero de reparaciones.

4. Disminución en los retrasos de producción.

En esta parte se consideraron las áreas de cargas de productos terminados y las descargas de materia prima, estas anteriormente entraban y salían por un solo portón en la empresa, por lo cual se tenían retrasos de varios minutos en el día, al entrar materia prima y salir producto terminado al mismo tiempo.

Sin embargo, con la nueva propuesta la entrada de la materia prima estará cerca del área de producción y está ubicada a uno de los costados de la empresa, reduciendo de esta manera los gastos del transporte, mientras que el producto terminado tendrá su salida en la parte frontal de la empresa, lo cual facilita el ingreso del transporte encargado de la distribución del producto. De esta manera se reducen los tiempos ocios presentados en la planta actual.

5. Una mayor utilización de la maquinaria, mano de obra y de los servicios.

Se reducirá el tiempo ocioso de cada operario y de la maquinaria, los cuales afectaban en gran manera los costos. Esto se debía a que la empresa no presentaba espacios adecuados para el almacenamiento de productos terminados, por lo que se tenían espacios muy reducidos para almacenar dicho bien.

Es por ello que con la propuesta se pretende aumentar el espacio de almacenamiento y por lo tanto se reducirán los tiempos ociosos de cada operario y la maquinaria, debido a que se aumentará la cantidad de bolsas producidas por día y de esta manera aumentará la producción y en consecuencia la productividad porque el trabajador no estará limitado a producir una cierta cantidad de bolsas por la capacidad de almacenamiento, sino más bien producirá una cantidad estándar a producir diariamente, lo cual beneficia directamente a la empresa puesto que se reduce la pérdida de tiempo y dinero al no tener operarios y maquinarias ociosas aprovechando al máximo cada recurso que se posee.

6. Acortamiento del tiempo de fabricación.

Esta es una de las partes que más se tomó en consideración ya que si se acortan las distancias y reduciendo las esperas y almacenamientos innecesarios se acortará el tiempo que necesita el material para desplazarse a través de la planta.

Es por ello que como resultado se estableció que la materia prima debía llegar directamente al área de producción, así que en una parte lateral de la planta se construyó una compuerta de descarga de materia prima, la cual es recepcionada, pesada e inspeccionada para que cumpla con los estándares de calidad.

Una vez hecho esto se traslada al área de producción la cual se almacenará cerca de las áreas de trabajos con el motivo de evitar el exceso de transporte de la materia a la maquinaria.

Por lo tanto, se impiden también retrasos en la producción por esperas de la materia prima a las áreas de procesamiento de la materia prima.

7. Logro de una supervisión más fácil y mejor.

Una vez divididas las áreas de manera correcta resultará factible supervisar cada uno de los procesos que se presentan en la elaboración del producto, asimismo a cada uno de los trabajadores y observar que todo marche en orden.

Cabe destacar que con la planta existente no se tiene una supervisión adecuada, por el motivo que todo está en un solo galerón y esto dificulta todo el proceso. Además, los operarios no tienen definida la labor que deben desempeñar en su jornada de trabajo. Es por eso que de alguna manera la nueva distribución provocará que el supervisor se enfoque en una sola área primero y luego seguir el recorrido en toda la planta, resultando de esta manera más fácil su trabajo y sin pérdidas de mucho tiempo.

Cabe recalcar que la mejor distribución es la que integra a los trabajadores, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas sus partes. (Muther, 1970)

6.5.2.4. *Análisis de aspectos económicos para la implementación de la propuesta de reestructuración de la planta productiva de la empresa APNCSA.*

Según la Cartografía Digital y Censo de Edificaciones publicado por el Banco Central de Nicaragua (BCN) existen 2,506 ferreterías distribuidas en 13 departamentos del país, lo que representa un potencial mercado para la comercialización de los productos que la empresa APNCSA elabora.

En promedio son vendidos por la empresa APNCSA **46,452** bolsas de **Bondex** por año, entre las cuales se tienen las presentaciones de MAYA BOND Plus, MAYA BOND Estándar, MAYA BOND Regular y DYMOND Plus y unas **15,946** unidades de bolsas de **Porcelana**, a continuación y haciendo uso de la matriz de Boston (BCG), se muestra la participación que tiene en el mercado cada uno de estos productos para posteriormente presentar un condensado del aporte anual

por departamento en los que son distribuidos cada uno de estos productos respectivamente.

Tabla 5: Matriz de Boston (BCG), aplicada a los productos fabricados por APNICSA.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Cuota anual de participación por departamento.

DEPARTAMENTO	Volumen Oferta (Bolsas Bondex/Año)
León	9,288
Chinandega	5,580
Masaya	6,972
Granada	6,036
Managua	18,576
Demanda Anual	46,452

Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a la porcelana se vende alrededor de 200 bolsones por año, cada bolsón contiene 12 bolsas y cada una con un peso de 4lb. La porcelana se fabrica en 20 diferentes colores.

Precio de Venta.

Los precios de venta en Managua son de 80 córdobas el Bondex Plus y 70 córdobas el precio de Bondex Regular. Mientras que en los departamentos varía según la distancia a la que se encuentra el local, por ejemplo, en Masaya se tiene un precio de venta de 83 córdobas el Bondex Plus y 73 córdobas el Bondex Regular, en Granada el Bondex Plus se vende a C\$ 85 y C\$ 75 el Bondex Regular.

Tabla 7: Precios de venta por departamento.

DEPARTAMENTO	PRECIO DE VENTA	
	BONDEX PLUS	BONDEX REGULAR
Managua	C\$ 80.00	C\$ 70.00
Masaya	C\$ 83.00	C\$ 73.00
Granada	C\$ 85.00	C\$ 75.00
León	C\$ 86.00	C\$ 76.00
Chinandega	C\$ 88.00	C\$ 78.00

Fuente: Elaboración propia.

Estimado de Ventas.

Las ventas mes a mes no siempre mantiene un volumen constante, ya que estas varían en relación a distintas temporadas, afirma el Sr. Jorge Martínez, propietario de APNICA, sin embargo, fue aplicada una encuesta (ver anexo 10.3.1) y en base a los resultados obtenidos en dicha encuesta, se obtuvo un porcentaje de aceptación de los productos por parte de los clientes del 75%, sin embargo nuestro mercado efectivo sería del 60%; basados en estos datos y en la planeación de ventas, se logró realizar un pronóstico aproximado para 5 periodos incluyendo el año en curso, a continuación, en la tabla 6 y 7, se presentan estos pronósticos para los productos Bondex y Porcelana respectivamente y unidades de bolsas por año:

Tabla 8: Estimado de ventas anual de BONDEX.

ESTIMADO DE VENTAS BONDEX (Bolsas/año)				
AÑO	α	AUMENTO	PRONOSTICO	En Efectivo (C\$)
2017			46,452	C\$ 3716,160.00
2018	0.2	9,290	55,742	C\$ 4459,392.00
2019	0.2	11,148	66,891	C\$ 5351,270.40
2020	0.2	13,378	80,269	C\$ 6421,524.48
2021	0.2	16,054	96,323	C\$ 7705,829.38

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Estimado de ventas anual de PORCELANA.

ESTIMADO DE VENTAS PORCELANA (Bolsas/año)				
AÑO	α	AUMENTO	PRONOSTICO	En Efectivo (C\$)
2017			15,936	C\$ 1274,880.00
2018	0.2	3,187	19,123	C\$ 1529,856.00
2019	0.2	3,825	22,948	C\$ 1835,827.20
2020	0.2	4,590	27,537	C\$ 2202,992.64
2021	0.2	5,507	33,045	C\$ 2643,591.17

Fuente: Elaboración propia.

Inversión total de la propuesta de planta.

Como se había comentado anteriormente, se procedió a realizar el cálculo de los costos que conlleva la implementación de la propuesta de planta desarrollada durante este estudio, abarcando desde materiales implementados para la ampliación, mano de obra y entre otros recursos necesarios para la misma.

En anexo 10.3 (Tabla N°.12), se puede apreciar a detalle cada uno de los recursos necesarios para llevar desarrollar y culminar tal proyecto, además de los costos de los mismos. A continuación, en la tabla 9, se muestra un consolidado o resumen de los costos totales de inversión.

Tabla 10: Resumen de costos de inversión para propuesta de planta.

Etapa	Nombre/Etapa	Costo (C\$)
1	PRELIMINARES Y MOVIMIENTO DE TIERRA	C\$ 6,000.00
2	FUNDACIONES	C\$ 133,304.30
3	ESTRUCTURA DE CONCRETO	C\$ 177,651.25
4	CERRAMIENTOS Y MUROS	C\$ 293,490.00
5	ESTRUCTURA DE TECHO	C\$ 117,365.00
6	ACABADOS, MUEBLES, PUERTAS Y VENTANAS	C\$ 118,560.00
7	INSTALACIONES MECANICAS	C\$ 19,580.00
8	LIMPIEZA FINAL	C\$ 200.00
	TOTAL (C\$)	C\$ 866,150.55
	TOTAL (US\$)	\$ 28,871.69

Fuente: Elaboración propia.

Con todos estos datos obtenidos, se procedió a realizar un estado de pérdidas y ganancias, para saber qué tan sustentable es la empresa para realizar una inversión que ponga en marcha la propuesta de reestructuración de planta desarrollada en este trabajo, a continuación, se muestra en la tabla 10 dicho estado, realizando la inversión para el año 2018 y tomando como ingresos por ventas la suma de los pronósticos realizados anteriormente.

Tabla 11: Estado de resultado de APNCSA.

	Año				
	2017	2018	2019	2020	2021
+ Ingresos por ventas	C\$ 4991,040.00	C\$ 5989,248.00	C\$ 7187,097.60	C\$ 8624,517.12	C\$ 10349,420.54
- Costo de producción	C\$ (1655,549.28)	C\$ (1986,659.14)	C\$ (2383,990.96)	C\$ (2860,789.16)	C\$ (3432,946.99)
= Utilidad marginal	C\$ 3335,490.72	C\$ 4002,588.86	C\$ 4803,106.64	C\$ 5763,727.96	C\$ 6916,473.56
- Costos de administración	C\$ (433,613.79)	C\$ (520,336.55)	C\$ (624,403.86)	C\$ (749,284.64)	C\$ (899,141.56)
- Costos de venta	C\$ (166,774.54)	C\$ (200,129.44)	C\$ (240,155.33)	C\$ (288,186.40)	C\$ (345,823.68)
- Costos Inversión	C\$ -	C\$ (866,150.55)	C\$ -	C\$ -	C\$ -
= Utilidad bruta	C\$ 2735,102.39	C\$ 2415,972.32	C\$ 3938,547.44	C\$ 4726,256.93	C\$ 5671,508.32
- IR (30%)	C\$ (820,530.72)	C\$ (724,791.70)	C\$ (1181,564.23)	C\$ (1417,877.08)	C\$ (1701,452.50)
= Utilidad neta	C\$ 1914,571.67	C\$ 1691,180.62	C\$ 2756,983.21	C\$ 3308,379.85	C\$ 3970,055.82
+ Depreciación y amortización	C\$ -	C\$ 90,000.00	C\$ 90,000.00	C\$ 90,000.00	C\$ 90,000.00
= FNE	C\$ 1914,571.67	C\$ 1781,180.62	C\$ 2846,983.21	C\$ 3398,379.85	C\$ 4060,055.82

Fuente: Elaboración propia.

7. Conclusiones

Con la culminación del presente trabajo, se logró cumplir con cada uno de los objetivos propuestos, alcanzando el principal propósito de brindar una alternativa de solución a la problemática que la empresa ADHISIVOS DE NICARAGUA, S.A. (APNICSA) atraviesa, como es, la falta de unas instalaciones adecuadas para desempeñar las labores de producción de forma óptima, segura y apropiada tanto para su propietario como colaboradores de trabajado; favoreciendo así al posicionamiento mercadológico de la misma.

Se logró dar a conocer las circunstancias actuales con que opera la empresa APNICSA, haciendo uso de la descripción, brindando así una idea clara y concisa de su estado actual.

De igual manera, se lograron identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que la empresa presenta, esto se consiguió a través de la herramienta FODA, obteniendo estrategias que logren erradicar o disminuir al máximo los puntos débiles encontrados.

Se diseñó una propuesta de distribución de planta donde fueron consideradas las normativas que se establecen en la Ley 618, Ley De Seguridad E Higiene, y también las estipuladas en la Normativa Ministerial Sobre Las Disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad En Los Lugares de Trabajo de Nicaragua, con el propósito de brindar una alternativa de acorde al marco legal nicaragüense.

Y por último se analizaron aspectos económicos para la implementación de la nueva propuesta, donde se abordó, las disposiciones de ingresos que permitan la inversión que ponga en marcha tal proyecto, brindando también un presupuesto que da a conocer el costo a invertir y cada una de sus etapas.

Esperamos que nuestro aporte sea de gran ayuda para el crecimiento empresarial meta de la empresa APNICSA, y de esta forma aportar colateralmente al crecimiento social y económico de nuestro país.

8. Recomendaciones

- Capacitar a los operarios para que puedan desempeñar sus funciones de manera eficiente.
- Brindar y exigir el equipo de protección personal adecuado para la realización de las respectivas actividades.
- Tener un stock de herramientas necesarias para múltiples actividades.
- Elaborar un plan de mantenimiento.
- Aplicar el método de las 5s para una mayor limpieza y orden en el área de trabajo.
- Elaboración de un manual de Procedimientos.
- Aumentar la supervisión para mejorar la calidad del producto y disminuir los tiempos improductivos.
- Aplicar una mejor señalización de las áreas y de igual forma ubicar una rotulación de la razón social de la empresa.
- Implementación de la propuesta del diseño de distribución de planta presentada en este estudio.
- Elaborar un plan de marketing que permita una publicidad adecuada para el incremento de las ventas.
- Señalización adecuada para plan de emergencia ante fenómenos naturales.

9. Bibliografía

- Andrade, S. (2005). *Diccionario de Economía, Tercera Edición*. Andrade.
- Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos, 6ta Edición*. Mc Graw Hill.
- Garcia, R. (2005). *Estudio del trabajo. Ingeniería de metodos y medicion del trabajo. Segunda Edicion*. Mexico: McGraHill.
- Heizer, R. B. (2006). *Administracion de Operaciones*. New Jersey, Estados Unidos: Person Prentice Hall.
- Konz, S. (2007). Mexico: LIMUSA, S.A. de C.V. Grupo Norieega Editores.
- Meyersfred, S. (2006). *Diseños de instalaciones manufacturera y manejo de materiales*. Mexico.
- Philip, G. A. (2012). *Marketing*. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

10. Anexos

10.1. Descripción de las condiciones actuales con que opera la empresa APNICA



*Ilustración 8: Acceso principal a la planta.
Fuente: Instalaciones APNICA.*



*Ilustración 9: Nuevas Oficinas.
Fuente: Instalaciones APNICA.*



Ilustración 10: Entrada de descargue de materia prima y salida de productos terminados.
Fuente: Instalaciones APNICA.



Ilustración 11: Área de producción de Bondex y almacén de materia prima.
Fuente: Instalaciones APNICA.



Ilustración 12: Almacén de producto terminado y montacargas.
Fuente: Instalaciones APNICA.



Ilustración 13: Área de producción de porcelana.
Fuente: Instalaciones APNICA.



Ilustración 14: Amplio espacio para la ampliación.
Fuente: Instalaciones APNCSA.



Ilustración 15: Parte trasera.
Fuente: Instalaciones APNCSA.

10.2. Diseño de una distribución de planta óptima y acorde a la ley 618 de Nicaragua, aprovechando al máximo los recursos con que cuenta la empresa

Par la realización de este objetivo, se elaboró un diagrama SLP aplicado a la empresa APNICSA, para relacionar las diferentes áreas según su nivel importancia y posteriormente elaborar un diagrama de relación de actividades.

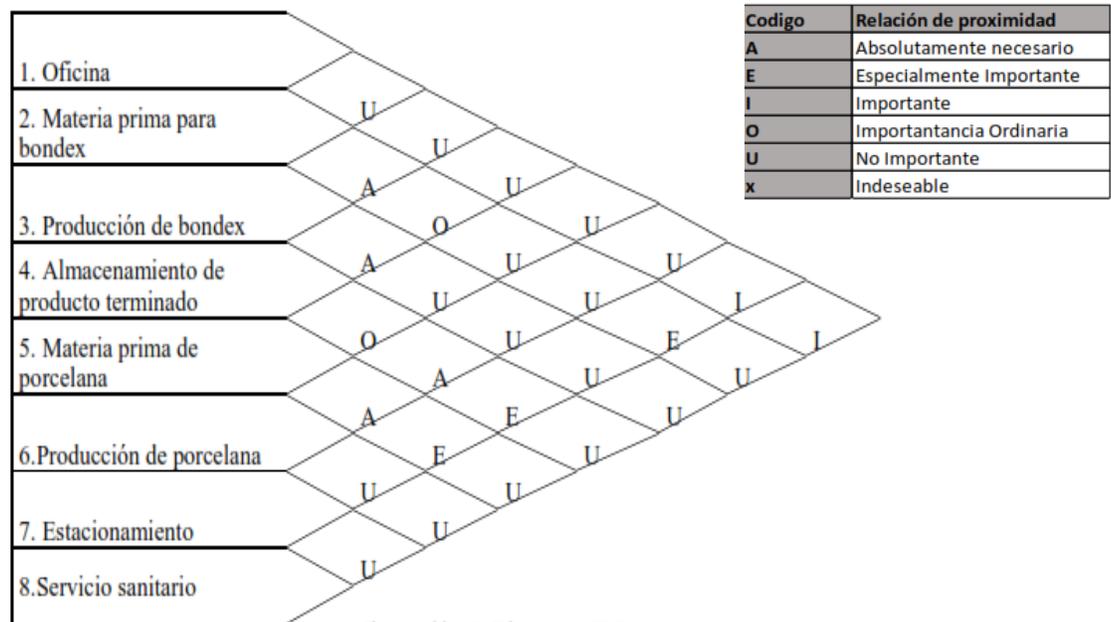


Ilustración 16: Diagrama SLP aplicado a APNICSA.
Fuente: Elaboración propia.

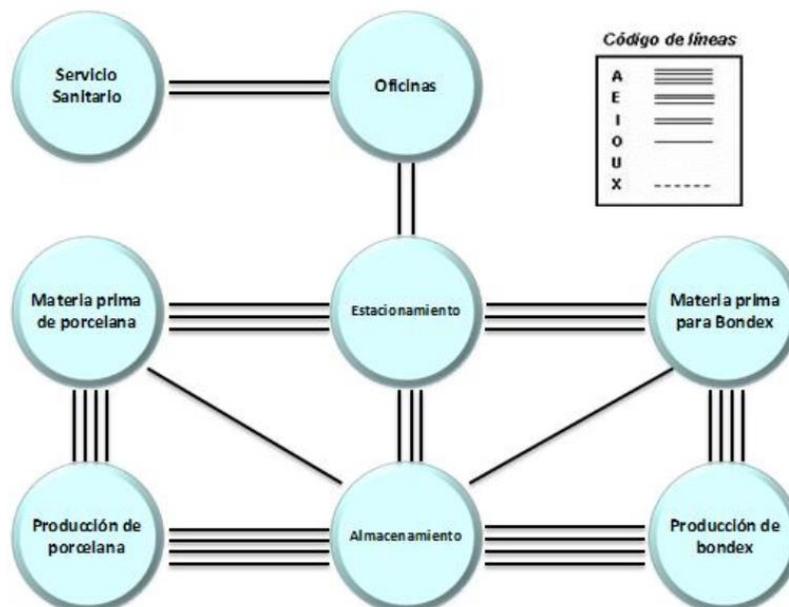


Ilustración 17: Diagrama de relación de actividades.
Fuente: Elaboración propia.

10.3.1. Encuesta aplicada a ferreterías de la ciudad de Managua y Masaya para medir el porcentaje de aceptación de los productos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN-MANAGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN – MANAGUA.
RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO.
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS.



Esta encuesta tiene como objetivo realizar una investigación de mercado, necesitamos su valiosa experiencia y colaboración para poder llevar a cabo dicho estudio. APNISA es una empresa que se dedica a la fabricación y distribución de la línea de productos BONDEX en sus diferentes presentaciones bajo la marca MAYABOND, proporcionando al mercado un aditivo para pisos que tiene la función de brindar la mejor abrasión entre las piezas de cerámica, azulejos y ladrillos con la capa de concreto sólido. Surge bajo la necesidad de ofrecer en el mercado nacional un producto con altos estándares de calidad y que satisfaga las exigencias del sector construcción.

Nombre del local: _____

Dirección: _____

Tel.: _____ *Correo:* _____

1)- ¿Vende productos de la línea Bondex y Porcelana?

SI NO

De ser SI su respuesta, continúe a la sección A y de ser NO, continúe a la sección B.

SECCION A:

1)- De las siguientes marcas de la línea Bondex, ¿cuales adquiere?

MEGABOND INTACO SUR OTRA

2)- De las marcas antes mencionadas, ¿Cuál tiene mayor demanda y que tipo de presentaciones adquiere de esta marca?

	PRESENTACIONES			
MEGABOND <input type="checkbox"/>	REGULAR <input type="checkbox"/>	ESTANDAR <input type="checkbox"/>	PLUS <input type="checkbox"/>	
INTACO <input type="checkbox"/>	REGULAR <input type="checkbox"/>	ESTÁNDAR <input type="checkbox"/>	PLUS <input type="checkbox"/>	
SUR <input type="checkbox"/>	REGULAR <input type="checkbox"/>	ESTANDAR <input type="checkbox"/>	PLUS <input type="checkbox"/>	
OTRA <input type="text"/>	REGULAR <input type="checkbox"/>	ESTANDAR <input type="checkbox"/>	PLUS <input type="checkbox"/>	

3)- ¿A qué precio obtiene cada tipo de presentación de la marca con mayor demanda antes mencionada?

REGULAR ESTÁNDAR PLUS

4)- ¿Qué cantidades adquiere quincenalmente de cada tipo de presentación?

REGULAR ESTÁNDAR PLUS

5)- ¿Le envían el producto hasta sus instalaciones?

SI NO

SECCION B:

1) ¿Ha recibido ofertas de la línea Bondex y Porcelana?

SI NO

De ser SI su respuesta, continúe a la sección C y de ser NO, continúe a la sección D.

SECCION C:

1) ¿Qué marca le han ofertado?

MEGABOND INTACO SUR OTRA

2) ¿Qué tipo de presentaciones le han ofertado y a que precios?

REGULAR ESTANDAR PLUS

3) ¿Por qué no ha aceptado estas ofertas?

SECCION D:

1) ¿Le gustaría incorporar la línea de Bondex y Porcelana a su gama de productos?

SI NO

De ser SI su respuesta, continúe a la sección E y de ser NO, continúe a la sección F.

SECCION E:

1) ¿Ha escuchado de la marca MAYABOND?

SI NO

2) ¿Estaría dispuesto a adquirir la línea de productos Bondex y Porcelana de la marca MAYABOND?

SI NO

Si su respuesta es NO, la encuesta ha terminado.

3) ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por cada presentación de la marca MAYABOND?

REGULAR ESTANDAR PLUS

SECCION F:

1) ¿Por qué motivos no le gustaría incorporar esta línea de producto?

GRACIAS POR SU COOPERACION.