

PROYECTO DE GRADO

**LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA
PRETECOR LTDA.**

DIEGO ARMANDO CARDOZO ORTIZ

**Presentado a:
COMITÉ DE PROYECTOS DE GRADO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA, MAYO DE 2006**

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 ALCANCE	4
CAPITULO 2. MARCO DE REFERENCIA	
2.1 MARCO TEORICO	5
2.1.1 Fundamentos	5
2.1.2 Localización de planta	5
2.1.3 Análisis de Localización	6
2.1.4 Distribución en Planta	6
2.1.4.1 Principios básicos de la distribución en planta	7
2.1.4.2 Naturaleza de los problemas de distribución en planta.....	8
2.1.4.3 Tipos distribución.....	8
2.1.5 Determinación del manejo de materiales, criterios de evaluación y su fundamento.....	10
2.1.6 Proyección del Espacio Total.....	11
2.2 MARCO HISTÓRICO GEOGRÁFICO	12
2.2.1 Reseña Histórica	12
2.2.2 Ubicación de PRETECOR LTDA.....	14
2.3 MARCO CONTEXTUAL.....	15
2.3.1 Misión	15
2.3.2 Visión.....	15
2.3.3 Política de calidad	15
2.3.4 Objetivos de calidad.....	15

2.3.5	Organigrama de la empresa	17
2.3.6	Numero de empleados y descripción de cargos.....	18
2.3.7	Clientes.....	46
2.3.8	Descripción y definición de las materias primas.....	48
2.3.8.1	Especificación de materiales	50
2.3.9	Proveedores	60
2.3.10	Relación de maquinas y equipos	61

CAPITULO 3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1	ETAPA I MARCO DE REFERENCIA.....	62
3.1.1.1	Marco Teórico.....	62
3.1.1.2	Marco Histórico y geográfico.....	62
3.1.1.3	Marco Contextual.....	62
3.2	ETAPA II POBLACIÓN OBJETIVO Y ANÁLISIS DE MERCADOS	62
3.2.1	Descripción del Mercado.....	62
3.2.2	Características del producto.....	62
3.2.3	Demanda del Producto	63
3.2.4	Oferta del Producto.....	63
3.2.5	Comercialización del Producto.....	63
3.3	ETAPA III PLANEACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN	63
3.3.1	Estimación de la capacidad futura	64
3.3.2	Requerimiento a corto plazo	64
3.3.3	Requerimientos a largo plazo.....	64
3.3.4	Generación de alternativas de decisión.....	64
3.4	ETAPA IV LOCALIZACIÓN	64
3.4.1	Efectos de la localización en los costos y los ingresos.....	64
3.4.2	Características de las decisiones sobre localización.....	64
3.4.3	Selección de los factores	65
3.4.4	Descripción de los factores	65
3.4.5	Ponderación de factores.....	65
3.4.6	División y descripción de grados para cada factor	65
3.4.7	División y descripción de grados para cada factor	65
3.4.8	Distribución de puntos entre los grados de cada factor.....	65

3.4.9	Asignación de la localización	65
3.4.10	Puntuación por sitios para cada factor.....	65
3.5	ETAPA V DISEÑO DE LAS INSTALACIONES	66
3.5.1	Descripción actual de la planta	66
3.5.2	Descripción del proceso Productivo.	66
3.6	ETAPA VI ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS.....	66
3.6.1	Análisis de Despilfarros	66
3.6.2	Análisis de la metodología de las 5´S.....	66
3.6.3	Análisis de tiempos de procesamientos (tiempos por cronómetros	66
3.7	ETAPA VII PLANEACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	66
3.7.1	Equilibrio de la línea de producción.....	67
3.7.2	Determinación de las necesidades de espacio.....	67
3.7.3	Diseño de planta.....	67
3.8	ETAPA VIII OFICINAS DE LA NUEVA PLANTA DE PRETECOR LTDA.....	67
3.8.1	Factores de cambio en la oficina	67
3.8.2	Distribución de las oficinas de Pretecor Ltda	67
3.9	ETAPA IX COSTOS DEL PROYECTO	68
3.9.1	Especificaciones y supuestos del proyecto	68
3.9.2	Estudio Financiero.....	68
3.9.3	Criterio de evaluación del proyecto	68

DESARROLLO TÉMatico Y RESULTADOS DEL PROYECTO

CAPITULO 4. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

4.1	DESCRIPCIÓN DEL MERCADO	69
4.2	CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	70
4.2.1	Identificación del producto.	70
4.2.2	Usos.	70
4.2.3	Usuarios.....	71
4.2.4	Presentación del Producto.	71
4.2.5	Características físico-químicas del producto.	73
4.2.6	Otros productos.....	73
4.2.7	Productos sustitutos.....	73

4.2.8	Sistemas de distribución	74
4.2.9	Precios	74
4.2.9.1	Análisis externo.....	74
4.2.9.2	Análisis Interno	82
4.3	LA DEMANDA.....	94
4.3.1	Estimación de la demanda futura	94
4.4	LA OFERTA.....	95
4.4.1	Análisis de la competencia.....	95
4.5	ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN	100

CAPÍTULO 5. PLANEACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

5.1	PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA NUEVA PLANTA DE PRETECOR.	106
5.1.1	Estimación de la capacidad futura.....	106
5.1.2	Requerimiento a corto plazo	108
5.1.3	Requerimientos a largo plazo.....	111
5.1.4	Identificación de alternativas que permitan modificar la capacidad.....	112
5.1.5	Generación de alternativas de decisión.....	113
5.2	LOCALIZACIÓN.	115
5.2.1	Efectos de localización en los costos y los ingresos.	115
5.2.2	Características de las decisiones sobre localización.....	116
5.2.3	Selección de factores.	117
5.2.4	Descripción de los factores.	117
5.2.5	Ponderación de factores.	118
5.2.6	Asignación de puntos a los factores.	118
5.2.7	División y descripción de grados para cada factor.	119
5.2.8	Distribución de puntos entre los grados de cada factor.....	120
5.2.9	Asignación de localización.	121
5.2.10	Puntuación por sitios para cada factor.....	125

CAPÍTULO 6 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

6.1	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA ACTUAL.....	127
6.1.1	Distribución de la planta actual	128
6.2	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	130
6.2.1	Diagrama de flujo	130

6.2.2	Proceso de elaboración de postes de concreto	132
6.2.2.1	Preparación de material.....	132
6.2.2.2	Armado	136
6.2.2.3	Fundición.....	139
6.2.2.4	Acabado	141

CAPITULO 7: ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS

7.1	ANÁLISIS DE DESPILFARROS.....	144
7.2	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE DESPILFARROS.....	149
7.3	ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5S	150
7.3.1	Análisis y diagnostico de las cinco eses (5S).....	151
7.3.2	Observaciones en Pretecor acerca de la aplicación de las 5s.....	153
7.4	ANÁLISIS DE TIEMPOS DE PROCESAMIENTO	162

CAPITULO 8: PLANEACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

8.1	EQUILIBRIO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.....	172
8.2	DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO.....	173
8.2.1	Área para maquinaria y equipos.....	175
8.2.2	Área de producción.....	177
8.2.3	Área de pasillos	177
8.2.4	Área de almacenamiento de materias primas.....	178
8.2.4.1	Calculo del área de almacenamiento de materias primas.....	179
8.2.4.2	Área de almacenamiento de producto terminado.....	180
8.2.5	Área de mantenimiento	180
8.2.5.1	Equipos industriales de manejo de materiales.....	180
8.3	COMPROBACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN	181
8.4	DISEÑO DE PLANTA	181

CAPITULO 9. OFICINAS DE LA NUEVA PLANTA DE PRETECOR LTDA.

9.1	FACTORES DE CAMBIO EN LA OFICINA.....	183
9.2	EL AMBIENTE EN LAS OFICINAS DE PRETECOR LTDA.....	184

9.3 DISTRIBUCIÓN DE LAS OFICINAS DE PRETECOR LTDA.	184
9.3.1 Área de oficinas.....	185
9.3.2 Plano de las oficinas.....	186

CAPITULO 10. COSTOS DEL PROYECTO

10.1 ESPECIFICACIONES Y SUPUESTOS DEL PROYECTO.....	188
10.1.1 Costos Desembolsables.....	188
10.1.2 Costos no Desembolsables	193
10.2 ESTUDIO FINANCIERO.....	195
10.2.1 Construcción del Flujo de Caja.....	195
10.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	202
10.3.1 Criterio del Valor Presente Neto (VPN)	202
10.3.2 Criterio de la TIR.....	203

CAPITULO 11. RESULTADOS Y CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

CAPITULO 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

Pluma POWER TEAM

Gato Hidráulico POWER TEAM

Dosificadora

Tabla de amortización

GLOSARIO

Para unificar el vocabulario técnico en los aspectos que tratan estas especificaciones, se establecen las siguientes definiciones:

ADITIVO

Material diferente del cemento, agregados o agua que se mezcla con el concreto, para modificar una o varias de sus propiedades sin perjudicar su durabilidad, ni su capacidad para resistir esfuerzos.

AGREGADOS

Conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales, que al mezclarse con el cemento hidráulico y el agua, producen el concreto.

ARMADURA PASIVA

Es el refuerzo longitudinal no tensionado, conformado por torón o por trenza y una canasta, que tiene como finalidad contrarrestar los esfuerzos de flexión, tracción, cortadura y tensión diagonal, en exceso de los producidos por la carga de trabajo, a fin de garantizar el margen de seguridad de 250 %, exigido en la norma NTC 1329.

Atm

Unidad de medida asignada para una Atmósfera

BACK OFFICE (DETRÁS DE OFICINA)

Personal de la oficina que no interactúa con el público.

BASE

Plano a sección transversal extrema en la parte inferior del poste.

CARGA DE ROTURA

Es aquella que aplicada a 20 centímetros de la cima, produce el colapso estructural del poste por fluencia del acero, por aplastamiento del concreto o por ambas causas en forma simultánea.

CIMA

Plano o sección transversal extrema, en la parte superior del poste

CURADO DEL CONCRETO

Es el tratamiento que se le da al concreto, una vez vaciado, para impedir la rápida evaporación del agua de amasado, suavizando la retracción y evitando el agrietamiento de la superficie del poste.

ESPIRALES

Varillas lisas o alambres arrollados alrededor de las barras longitudinales, con un paso especificado, que sirven de apoyo a estas y que además proporcionan refuerzo contra los esfuerzos de cortadura y tensión diagonal y le dan cierta resistencia al poste a torsión.

FLEXIÓN

Deformación que experimenta un cuerpo cuando se ejerce una fuerza sobre uno de sus puntos.

FORMALETAS

Moldes metálicos, de la forma y dimensiones del poste.

FRONT OFFICE (FRENTE DE OFICINA)

Personal de la oficina que interactúa con el público.

NOYO

Tubo con paredes de lámina metálica lisa con una conicidad de 1,2 centímetros por metro lineal y dimensiones determinadas por la memoria de cálculo del poste.

RAS

Varilla corta de acero especialmente adaptada para moldear durante el vaciado del concreto los orificios especificados en el diseño.

Estos orificios permiten el paso de los tornillos que fijan las crucetas y riostras que deben soportar los tendidos y repartir las cargas en la red eléctrica ya construida.

SECCION DE EMPOTRAMIENTO

Plano o sección transversal del poste, a nivel del piso, donde se produce el máximo momento flector, por efecto de las cargas de trabajo.

SGC

Sistema de Gestión de la Calidad

S&P 500 (STANDARD AND POOR ´S 500)

Índice del comportamiento promedio de todo el mercado bursátil de Estados Unidos, compuesto por el precio de las acciones de 500 empresas de ese país.

TORÓN

Alambre de acero de alto contenido de carbono entrelazados.

TORSIÓN

Tipo de deformación que experimenta un cuerpo cuando, sujeto por uno de sus extremos se le tuerce mediante la aplicación de un par de fuerzas.

TRENZA

Alambres de acero enrollados formando una trenza.

VIBRADO

Sistema de compactación del concreto mediante aparatos vibratorios de alta frecuencia que tiene por objeto, disminuir la porosidad del concreto, distribuir uniformemente los áridos y obligar a que la mezcla cubra toda la superficie interior de la formaleta.

LAYOUT

Distribución de planta

RESUMEN

TITULO: LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA PRETECOR LTDA.*

AUTOR: DIEGO ARMANDO CARDOZO ORTIZ**

PALABRAS CLAVES: Localización, Distribución, factores, capacidad, mercados potenciales y plantas industriales.

DESCRIPCIÓN

Las organizaciones día a día se preocupan por seguir subsistiendo en este ámbito tan competitivo que presenta la sociedad, debido a esto las empresas buscan alternativas y gastan millones en investigación para tratar de mejorar sus procesos productivos y de este modo obtener tecnología de punta que les dé la posibilidad de mantener ventajas competitivas en el mercado.

La distribución de equipo (instalaciones, maquinas, etc.) y áreas de trabajo son un problema ineludible para todas las plantas industriales, por lo tanto es inevitable. El solo hecho de colocar un equipo en el interior del edificio ya representa un problema, además es de gran importancia un reconocimiento total del tema de distribución en planta puesto que será la base para implementar nuevos procedimientos y técnicas en la ejecución de los procesos productivos, dando como resultado una distribución adecuada, para el mejoramiento continuo de las empresas.

El proceso de ubicación del lugar adecuado para instalar una planta industrial requiere el análisis de diversos factores, y desde los puntos de vista económico, social, tecnológico y del mercado entre otros.

La localización industrial, la distribución del equipo o maquinaria, el diseño de la planta y la selección del equipo son algunos de los factores a tomar en cuenta como riesgos antes de operar, que si no se llevan a cabo de manera adecuada podrían provocar serios problemas en el futuro y por ende la pérdida de mucho dinero

Cuando se usa el término distribución en planta, se alude a la disposición física ya existente, otras veces a una distribución proyectada en el área de estudio ó al trabajo de realizar una reorganización en la planta.

En el presente documento se desarrollará el proyecto de Localizar y Distribuir una planta para la empresa PRETECOR LTDA. como respuesta generada por la normatividad del Plan de Ordenamiento Territorial y proyecto masivo de transporte (POT y Metrolínea) y así mismo poder mejorar la distribución de los procesos.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ing. Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. JOSE GABRIEL HIGUERA

SUMMARY

TITLE: LOCATION AND DISTRIBUTION OF PLANT OF COMPANY PRETECOR LTDA.*

AUTHOR: DIEGO ARMANDO CARDOZO ORTIZ**

KEY WORDS: Location, Layout, factors, capacity, marketing and industrial plants.

DESCRIPTION

The organizations day to day are concern to keep surviving in such a competitive environment as our society today. As a result, the companies are looking for alternatives to improve productive processes and they spend millions in research in order to achieve art of state technology that could give them a competitive advantage in the market.

The equipment distribution (installations, machines, etc) and the work areas are a problem that is hard to avoid for all the industrial plants. The fact of placing a machine inside a building represents a problem itself. It is also important to recognize the problem of designing a plant distribution plan for all the equipment that is being placed because it is the base for the implementation of new methods and procedures, for the execution of the productive processes. This would guarantee a proper distribution and at the same time optimal benefits for the improvement of both industrial and services companies.

The process of finding the right place to build an industrial plant requires the analysis of factors in different areas such as economic, social, technologic, and markets among others.

The location of the plant, the distribution and selection of equipment and the plant design, are some of the factors that must be taken into account because of the risk they represent before the plant starts its operations. Ignoring the importance of these factors, could cause future problems for the plant and perhaps bankruptcy.

Whenever the term "distribution plant" is used, it implies the existing physical space available and other times it represents the projection of a future distribution of a company experiencing a plant reorganization

The present document contains the project of locating and distributing a plant for the company PRETECOR LTDA. like answer generated by the Plan of Territorial Ordering politics, and Massive Project of Transport (PTO and Metrolínea) and also to be able to improve the distribution of the processes.

* Work of Grade

** Faculty of Engineering Physique Mechanics. School of industrial and entrepreneurial studies.
JOSE GABRIEL HIGUERA

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones día a día se preocupan por seguir subsistiendo en este ámbito tan competitivo que presenta la sociedad, debido a ésto las empresas buscan alternativas y gastan millones en investigación para tratar de mejorar sus procesos productivos y de este modo obtener tecnología de punta que les dé la posibilidad de mantener ventajas competitivas en el mercado. Un sistema efectivo de gerencia es esencial en esta era de gestión de conocimiento y competitividad. Es por ello que las organizaciones evalúan e implantan principios, métodos, elementos, técnicas y estructuras. La distribución de equipo (instalaciones, maquinas, etc.) y áreas de trabajo son un problema ineludible para todas las plantas industriales, por lo tanto no es posible evitarlo. El solo hecho de colocar un equipo en el interior del edificio ya representa un problema, además es de gran importancia un reconocimiento total del tema de distribución en planta puesto que será la base para implementar nuevos procedimientos y técnicas en la ejecución de los procesos productivos, dando como resultado una distribución adecuada y así mismo un beneficio óptimo para el mejoramiento continuo de las empresas tanto industriales como de servicios. Cuando se usa el término distribución en planta, se alude a la disposición física ya existente, otras veces a una distribución proyectada en el área de estudio ó al trabajo de realizar una reorganización en la planta. En el presente documento se desarrollará el proyecto de localizar y distribuir una planta para la empresa PRETECOR LTDA. acorde a las especificaciones de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander.

1 ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Antiguamente las industrias buscaban crecer cerca de la ciudad, por lo que formaban sus empresas en las zonas aledañas a ellas, sin embargo casi nunca pensaban en la evolución de las ciudades, sino en emprender un negocio rentable que cumpliera con las expectativas de sus clientes y mantuviera un nivel de calidad aceptable.

En la actualidad ha surgido una importante necesidad tendiente hacia el crecimiento y la evolución de las organizaciones, por lo que los clientes hoy en día exigen a las empresas productos y servicios que gocen de altos niveles de calidad. Por consiguiente las organizaciones que no se preocupen por estos aspectos, tenderán a desaparecer del mercado de manera apresurada. Sin embargo **PRETECOR LTDA.** es una empresa que desde sus inicios ha logrado conseguir un posicionamiento en el mercado gracias a sus excelentes productos y a su compromiso con la calidad, así mismo los clientes de esta empresa han crecido satisfactoriamente lo que llevó a convertirse en una de las cinco (5) empresas más importantes del país en su género. Por esta razón la planta de producción se vio en la necesidad de crecer como su demanda, lo que no esperaban era que sus instalaciones no eran lo suficientemente grande para poder satisfacerla. Esto hizo que las directivas recurrieran a crecer en cualquier espacio que la planta les brindara. Adicionándole otra serie de inconvenientes como es el plan de ordenamiento territorial de Piedecuesta (POT), que les menciona de la movilización de su planta por que el sector donde están ubicados no es zona industrial y por último la integración de Piedecuesta al metrolínea¹. Todos estos inconvenientes hicieron que Pretecor Ltda. fuera en busca de un diseño de planta de producción con lo cual obtendrá múltiples beneficios tanto al interior de la organización como en su relación con los clientes y un posicionamiento en el mercado como una empresa altamente competitiva.

¹ Plan de Ordenamiento Territorial de Piedecuesta (estudio del suelo)

1.2 JUSTIFICACIÓN

La distribución de una planta de producción es la estructura organizacional, los procedimientos y los recursos que la empresa administra para alcanzar los objetivos. Por otro lado, si se observa la distribución de planta de manera práctica se puede afirmar que es de vital importancia, ya que por medio de ella se logra un adecuado orden y manejo de las áreas de trabajo y equipos, con el fin de minimizar tiempos, espacios y costos, orientando a los directivos en su tarea de dirigir las actividades y caminos a seguir y señalando los peligros que se deben evitar en la producción.

Finalmente, una buena distribución de planta es importante porque evita fracasos productivos y financieros, contribuyendo a un mejoramiento continuo en los procesos tanto en las empresas industriales así como en las de servicios. La empresa reconoce las disposiciones tomadas por el gobierno nacional y el área metropolitana de Bucaramanga con respecto a metrolínea y al POT, lo que ha obligado a PRETECOR LTDA. a replantear su futuro cercano y a prepararse para un obligado desplazamiento de su planta de producción.

Este hecho puede tomarse como una oportunidad que debe ser aprovechada para replantear su localización, su esquema productivo, sus procesos, su distribución física y la tecnología utilizada para la fabricación de postes de concreto presentado y capitalizar todas las experiencias aprendidas durante más de veinte (20) años en las plantas de Bucaramanga y Bogotá. Finalmente, la adquisición del proyecto le puede brindar a la empresa alternativas de solución para llevar a cabo el desarrollo del plan estratégico.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Localizar, diseñar y distribuir la nueva planta de producción de postes de concreto pretensado de la empresa PRETECOR LTDA., como respuesta generada por la normatividad del plan de ordenamiento territorial y el proyecto masivo de transporte (POT y metrolínea) y así mismo poder mejorar la distribución de los procesos productivos manejados por la empresa.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar el criterio que desea establecer la organización como prioridad para localizar la planta (proveedores, demanda, región, etc.)
2. Realizar el estudio de localización entre las posibles alternativas (zona industrial de Barranquilla Malambo, parque industrial de Bucaramanga y zona industrial de Piedecuesta.)
3. Conocer y analizar los métodos en el proceso de producción de elaboración de postes de concreto pretensado.
4. Analizar la situación actual de la empresa con respecto a los requerimientos exigidos por la organización para el diseño de planta y estudiar la versatilidad en los cambios que se puedan presentar a futuro.
5. Planear alternativa de diseño de plantas.

1.4 ALCANCE

El alcance de este proyecto incluye, análisis de los procesos productivos, estudio de localización, diseño y distribución de la nueva planta de producción, que se ajuste a las necesidades actuales y futuras requeridas por la empresa PRETECOR LTDA. Estos aspectos son relativos a la industria, lo cual servirá para el desarrollo del producto.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1. Fundamentos

Una distribución de planta se podría mirar como el proceso para determinar la mejor ubicación posible de los factores disponibles, la que ayudaría a constituir un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la manera mas optima posible.

Generalmente la mayoría de distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de iniciales, sin embargo estas condiciones tienden a cambiar con el tiempo y se presentan situaciones en donde no se tienen en cuenta estos cambios de evolución, por ende las industrias tienden a reubicarse o a redistribuirse lo que le garantiza de ante mano que deben asumir estos gastos por una mala planeación. Hay muchos motivos que obligan a las organizaciones a someterse a un rediseño o a una redistribución de su planta, ésto se debe a que no planearon por ejemplo: Cambios en la demanda lo que obliga a las industrias a requerir un mejor aprovechamiento del espacio, por otro lado está los adelantos tecnológicos y los mejoramientos en los procesos, que pueden acarrear a la industria a que someta a prueba sus procesos productivos realizando mejoras y obligándolos al cambio, el desarrollo de las ciudades que pueden llegar a desplazar a las industria por muy bien diseñadas que se encuentren y por último el cambio en los productos, que pueden llegar a evolucionar lo que obligaría a las organizaciones a modificar su tecnología para poder evolucionar con el mercado

2.1.2. Localización de Planta

Cuando se lleva a cabo un estudio de este tipo es importante planearlo cuidadosamente, ya que si posteriormente se quiere llevar a cabo un cambio, este genera un costo elevado y desfavorable.

Los criterios a evaluar se determinan tomando en cuenta los factores tomados como los más importantes sobre una base general, para llevar a cabo una micro localización, estos factores son²:

- Acceso a servicios básicos
- Tipo de zona
- Servicios de transporte
- Disponibilidad de mano de obra
- Proximidad de mercado
- Proximidad de proveedores
- Seguridad de la zona
- Servicios externos a la planta.
- Impuestos

2.1.3. Análisis de Localización

Este trata de la ubicación geográfica de la planta, tomando como base los criterios anteriores. Este análisis se fundamenta en una base teórica-comparativa que permite crear una asignación de categorías evaluativas asignándoles una puntuación respectiva. Esta asignación se hace en base a cien, en otras palabras los puntos se distribuyen entre los criterios, de acuerdo a la importancia que cada uno tiene.

2.1.4. Distribución en Planta³

La ordenación de las áreas de trabajo se ha desarrollado, desde hace muchos años. Las primeras distribuciones las desarrollaba el hombre que llevaba a cabo el trabajo, o el arquitecto que proyectaba el edificio.

Con la llegada de la revolución industrial, se transformó el pensamiento referente que se tenía hacia ésta, buscando entonces los propietarios un objetivo económico al estudiar las transformaciones de sus fábricas.

Por distribución en planta se entiende: "La ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento,

² Diseño de plantas Edwin Garavito UIS año 2002

³Este ítem hace Referencia a Richard Muther. " Distribución en planta"

trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller ”

El objetivo primordial que persigue la distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados. Además para la distribución de planta se tienen los siguientes objetivos.

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores
- Elevación de la moral y satisfacción del obrero.
- Incremento de la producción
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación
- Disminución de la congestión o confusión
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones

La distribución en planta tiene dos intereses claros que son:

- Interés Económico: con el que persigue aumentar la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente mejorando el servicio y mejorar el funcionamiento de las empresas.
- Interés Social: Con el que persigue darle seguridad al trabajador y satisfacer al cliente.

Tipo de Información Requerida (P, Q, R, S, T)

Producto (P). Lista de materiales y partes, diagrama de operaciones, dibujos, etc.

Volúmen a producir (Q).

Ruta de Proceso (R). Diagrama de flujo de operaciones y lista de equipo requerido.

Servicios requeridos (S). Necesidades de mantenimiento, almacenes, vestidores y otros.

Programa de Producción (T). Definición de cuánto y cuándo producir.

Toda la información debe ser proyectada hacia el futuro.

2.1.4.1. Principios básicos de la distribución en planta

Una buena distribución en planta debe cumplir con seis principios, los que se listan a continuación:

1. Principio de la Integración de conjunto. La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.
2. Principio de la mínima distancia recorrida a igualdad de condiciones. Es mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta.
3. Principio de la circulación o flujo de materiales. En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que esté en el mismo orden de secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales.
4. Principio de espacio cúbico. La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.
5. Principio de la satisfacción y de la seguridad. A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.
6. Principio de la flexibilidad. A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

2.1.4.2. Naturaleza de los problemas de distribución en planta

Los problemas que se pueden tener al realizar una distribución en planta son cuatro

1. Proyecto de una planta totalmente nueva. Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalación para que trabajen como conjunto integrado, este puede ser el inconveniente más significativo ya que lo que se pretende es realizar una planta nueva.
2. Expansión o traslado de una planta ya existente. En este caso los edificios ya están allí, limitando la acción del ingeniero de distribución.
3. Reordenación de una planta ya existente. La forma y particularidad del edificio limitan la acción del ingeniero.
4. Ajustes en distribución ya existente. Se presenta principalmente, cuando varían las condiciones de operación.

2.1.4.3. Tipos distribución

Fundamentalmente existen seis factores de distribución en planta, se dan a conocer a continuación:

- a) Movimiento de material. En esta el material se mueva de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente.
- b) Movimiento del Hombre. Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material.
- c) Movimiento de Maquinaria. El trabajador mueva diversas herramientas o maquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.
- d) Movimiento de Material y Hombres. Los materiales y la maquinaria van hacia los hombres que llevan a cabo la operación.
- e) Movimientos de Hombres y Maquinaria. Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija.
- f) Movimiento de Materiales, Hombres y Maquinaria. Generalmente es demasiado caro e innecesario él moverlos a los tres.

Los tipos de distribución son tres⁴.

- I. Distribución por proceso: Es un formato según el cual los equipos o funciones similares se agrupan.
- II. Distribución por Producto: En línea o por producto. Es un formato en el cual el equipo o los procesos de trabajo se arreglan de acuerdo con los pasos progresivos mediante los cuales se hace el producto, pero al contrario de la distribución fija. El material está en movimiento.
- III. Distribución por posición fija: El equipo de fabricación se mueve hacia el producto y no viceversa. Todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas del material concurren a ella.

Los tres tipos de distribución mencionados anteriormente muestran las siguientes ventajas:

Ventajas de distribución por proceso

- Reduce el manejo del material
- Disminuye la cantidad del material en proceso
- Se da un uso más efectivo de la mano de obra
- Existe mayor facilidad de control
- Reduce la congestión y el área de suelo ocupado.

Ventajas de la distribución por producto

- Reduce el manejo de la pieza mayor
- Permite operarios altamente capacitados
- Permite cambios frecuentes en el producto
- Se adapta a una gran variedad de productos

⁴ Chease Aquilano Jacobs, Administración de producción y operaciones, octava edición

Ventajas de distribución por posición fija

- Se logra una mejor utilización de la maquinaria
- Se adapta a gran variedad de productos
- Se adapta fácilmente a una demanda intermitente
- Presenta un mejor incentivo al trabajador
- Se mantiene más fácil la continuidad en la producción

2.1.5. Determinación del manejo de materiales, criterios de evaluación y su fundamento

La distribución en planta y el manejo de materiales se relacionan directamente, ya que un diseño de la distribución reduce al mínimo la distancia de transporte de materia prima. Desde la perspectiva de la ingeniería, el manejo de materiales se define⁵ como el arte y la ciencia que se aplican al traslado, embalajes y almacenamiento de sustancias en cualesquier de sus formas, tales como: líquidos, sólidos a granel, piezas, paquetes, unidades de carga, contenedores, vehículos y naves. En una empresa en general, el criterio fundamental para evaluar el manejo de materiales es la reducción de los costos de producción.

Almacenamiento

Cada compañía debe hacer provisiones para acumular sus productos en distintos lugares, mientras espera que ellos se vendan. Se necesita realizar una función de almacenamiento puesto que los ciclos de producción y consumo difícilmente coinciden. La función de almacenamiento supera la discrepancia en cuanto se refiere al tiempo y las cantidades deseadas.

La compañía debe determinar el espacio de almacenamiento del inventario que debe mantener, con el fin de que la entrega de los bienes a los consumidores se realice rápidamente. Los inventarios de la compañía estarán cercanos a la planta de producción debido a las características del producto ya que es poco manejable, la bodega de almacenamiento está diseñada para almacenar productos durante largos periodos de tiempo.

Transporte

⁵ Richard Muther. "Distribución en planta"

La selección del transportador de la compañía no afectará el costo de la producción, esto se debe a que el cliente asume todos los gastos sin embargo si él lo desea puede conseguir su propio transporte. Para transportar los productos desde las plantas a sus clientes, la compañía o el cliente puede seleccionar entre solo dos de las principales formas de transporte: marítimo y terrestre. Las características de cada forma de transporte son variables.

2.1.6. Proyección de Espacio Total

1) Planeamiento de espacio a considerar en el plan Layout

Para planear el espacio necesario de la planta, se deben tomar en cuenta los valores obtenidos en los cálculos de actividades o áreas consideradas para la planta. Para la planeación de espacios se deben considerar primero la circulación y segundo la flexibilidad.

2) Relación de Actividades

Carta de actividades relacionadas

Es una técnica ideal para planear la relación entre cualquier grupo de actividades mencionadas. Es útil como en los siguientes casos:

- Localización relativa de centros de trabajo o departamentos en una oficina
- Localización de actividades en una empresa de servicios
- Localización de mantenimiento u operaciones de reparación en un centro de trabajo

Diagrama de actividades relacionadas

La carta de actividades relacionadas es usada para planear actividades, la información resultante es usada al trasladar un diagrama.

El objetivo de este diagrama es fundamentalmente el de planificar las relaciones entre el flujo de material y la localización de las actividades de servicio relacionadas a la actividad de producción. Este es en realidad un diagrama en forma de bloques que indica la relación de actividades. Observando cada actividad como una sola.

Diagrama de asignación de áreas

Con la asignación de áreas, se tiene la manera definitiva de cómo quedará distribuida la planta; con la que se construye el plano arquitectónico.

Análisis de Interrelación entre Actividades

En los casos en que el flujo de los materiales se considera el factor más importante para el diseño de distribución de la planta, las demás actividades o áreas se distribuyen a lo largo del flujo.

- **construcción del plan Layout:** El plan layout es el ordenamiento físico de los elementos de la producción, tomando en cuenta sus características y todos aquellos factores que inciden enormemente en su funcionamiento, entendiendo estos factores como el flujo de materiales, y todos los requerimientos de espacios.

2.2. MARCO HISTÓRICO GEOGRÁFICO

2.2.1. Reseña Histórica

Durante la época de los ochenta y en razón de los programas de electrificación rural que La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia debía adelantar en las zonas cafeteras, se analizó la factibilidad de crear una empresa, que suministrara postes de concreto, a fin de dar cumplimiento con las exigencias técnicas para el montaje de las líneas eléctricas requeridas por la Electrificadora de Santander. Realizados los estudios sobre las diferentes tecnologías para la fabricación de postes de concreto, y tomando como referencia las distintas entidades del sector eléctrico, se determinó que la del pretensado, era la más indicada por la serie de ventajas que brindaba el sistema.

Fue así como en 1982, se constituyó en Bucaramanga la empresa pretensados de Concreto del Oriente Ltda., Pretecor Ltda. Actualmente sus socios son: La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Promisión S.A. y el Banco del Estado. Más adelante, en Santa Fé de Bogotá, en el año de 1984 se creó, en sociedad con la Inmunizadora de Madera Serrano Gómez, líder en el mercado de los postes de madera, la empresa Serrano Gómez-Pretecor Ltda., teniendo ambas como objeto social la fabricación, transporte, comercialización y venta de prefabricados en concreto, utilizando la tecnología más avanzada en Colombia en prefabricados de concreto pretensado.

Pretecor durante sus más de 20 años de existencia ha realizado logros importantes en los campos en los que ha incursionado y se ha destacado en Colombia como líder y pionero en muchas de las labores que ha realizado.

En el sector de los postes de concreto el grupo Pretecor ha llegado a convertirse en el mayor productor de este tipo de productos a nivel nacional con presencia en todo el territorio colombiano desde la San Andrés hasta Leticia y desde el Chocó hasta Arauca. Esto ha sido logrado gracias a algunos hechos fundamentales: La utilización de la tecnología del pretensado, la optimización de sus procesos productivos, la reconocida calidad de sus productos, la presencia de plantas en Bogotá y Bucaramanga y un excelente mercadeo orientado hacia las electrificadoras del país.

La tecnología del pretensado y los eficientes procesos productivos le han permitido a Pretecor ofrecer precios competitivos difíciles de alcanzar por las demás fábricas del país, situación que en muchos casos las ha obligado a cerrar.

La calidad de sus productos, más allá de su certificación ISO 9001:2000 y aquellas otorgadas por el CIDET (Corporación Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico), le han permitido a Pretecor ser reconocida como una empresa que ofrece productos confiables para las exigencias a las que son sometidos y son producto a imitar por las demás fábricas del territorio nacional. La presencia de las dos plantas en Bogotá y Bucaramanga y el mercadeo orientado a las electrificadoras le ha permitido hacer presencia en todo el territorio nacional con una participación del mercado estimada entre el 60% y 70%.

Adicionalmente, Pretecor ha producido postes y estructuras conformadas por estos para líneas de alta tensión o para antenas de telecomunicaciones, siendo una de las dos fábricas en el país con capacidad de hacerlo. Sin embargo, se ha llegado a un punto en el que se necesita un mejor desarrollo tecnológico en diseño y fabricación para sobrepasar los límites actuales y así ofrecer estructuras confiables y seguras.

Por otra parte Pretecor se convirtió en la primera empresa colombiana en exportar postes de Concreto llegando a Venezuela, Panamá y Jamaica. Lamentablemente éstos han sido sólo negociaciones puntuales de postes especiales, que no han podido llegar más allá por tres razones fundamentales: la falta de un plan de mercadeo para conocer el potencial de cada país, el no tener fortalecidos los contactos existentes para convertirlos en alianzas estratégicas y la ausencia de una

mejor tecnología de producción, que incluya al centrifugado, para poder competir a nivel internacional.

Pretecor ha incursionado en otros campos en la producción de elementos prefabricados en concreto. Estos incluyen traviesas para ferrocarril, prelasas pretensadas, lastrado en concreto para poliductos, tubería para alcantarillado, sardineles prefabricados y adoquines bicapa. Estos también han sido negocios puntuales, algunos novedosos y con un éxito relativo importante como el lastrado, pero que en su mayoría no han podido expandirse debido a que no se cuenta con una adecuada tecnología para competir con precio y calidad.

Todos estos antecedentes son importantes y le han permitido a Pretecor conocer su capacidad y su potencial y prepararla para importantes retos futuros ya que incluso con recursos limitados ha logrado convertirse en un actor importante en el sector prefabricados colombianos siendo reconocida y respetada por sus competidores.

2.2.2. Ubicación de PRETECOR LTDA.

La empresa mantiene por separado sus dependencias administrativas y procedimientos de apoyo de la planta de producción. La sede principal del grupo Pretecor se encuentra ubicada en Bucaramanga, sin embargo posee el 50% de las acciones de la empresa Serrano Gómez-Pretecor, ubicada en Santa fé de Bogotá y distribuidas de la siguiente manera:

OFICINA:
Centro Empresarial Chicamocha
Oficina. 219
Telefax: 6 346363
Bucaramanga, Colombia

PLANTA:
Km. 10 Vía Bucaramanga, Piedecuesta
Tel: 6550612

Bogotá,
OFICINA:
Cra 62 N° 81- 45 Oficina. 40
Telefax: 6 304964
Santa fé de Bogotá, Colombia

PLANTA:
Km. 25 Vía Liberia, Funza
Tel: 8261554

2.3. MARCO CONTEXTUAL.

2.3.1. Misión⁶

Brindar soluciones prefabricadas en concreto para el desarrollo de los sectores eléctrico, energético, de telecomunicaciones y de la construcción, fundamentadas en un personal competitivo, comprometido y con oportunidades de desarrollo personal y laboral, buscando un rendimiento atractivo para los accionistas.

2.3.2. Visión⁷

Ser reconocidos como una empresa sólida y con autonomía en la rama civil respondiendo debidamente a los cambios del mercado a través de una estructura apta de acuerdo a altos estándares de calidad. Mantener su liderazgo en el suministro de soluciones prefabricadas, en los sectores Eléctrico, Energético y de Telecomunicaciones en Colombia, y formar parte de los mercados de Venezuela, Centro América y el Caribe.

2.3.3. Política de calidad

Pretecor Ltda. ha definido como políticas de calidad la mejora continua en la eficiencia, eficacia y calidad de los procesos, productos, servicios y talento humano; de este modo se logrará cumplir con todas las expectativas del cliente, sus requisitos y alcanzar un mejor desempeño en la empresa.

2.3.4. Objetivos de calidad

Los objetivos de calidad se derivan de la política de calidad y de la planeación estratégica, que Pretecor implementará en el periodo de 2004-2008 y su relación causa-efecto.

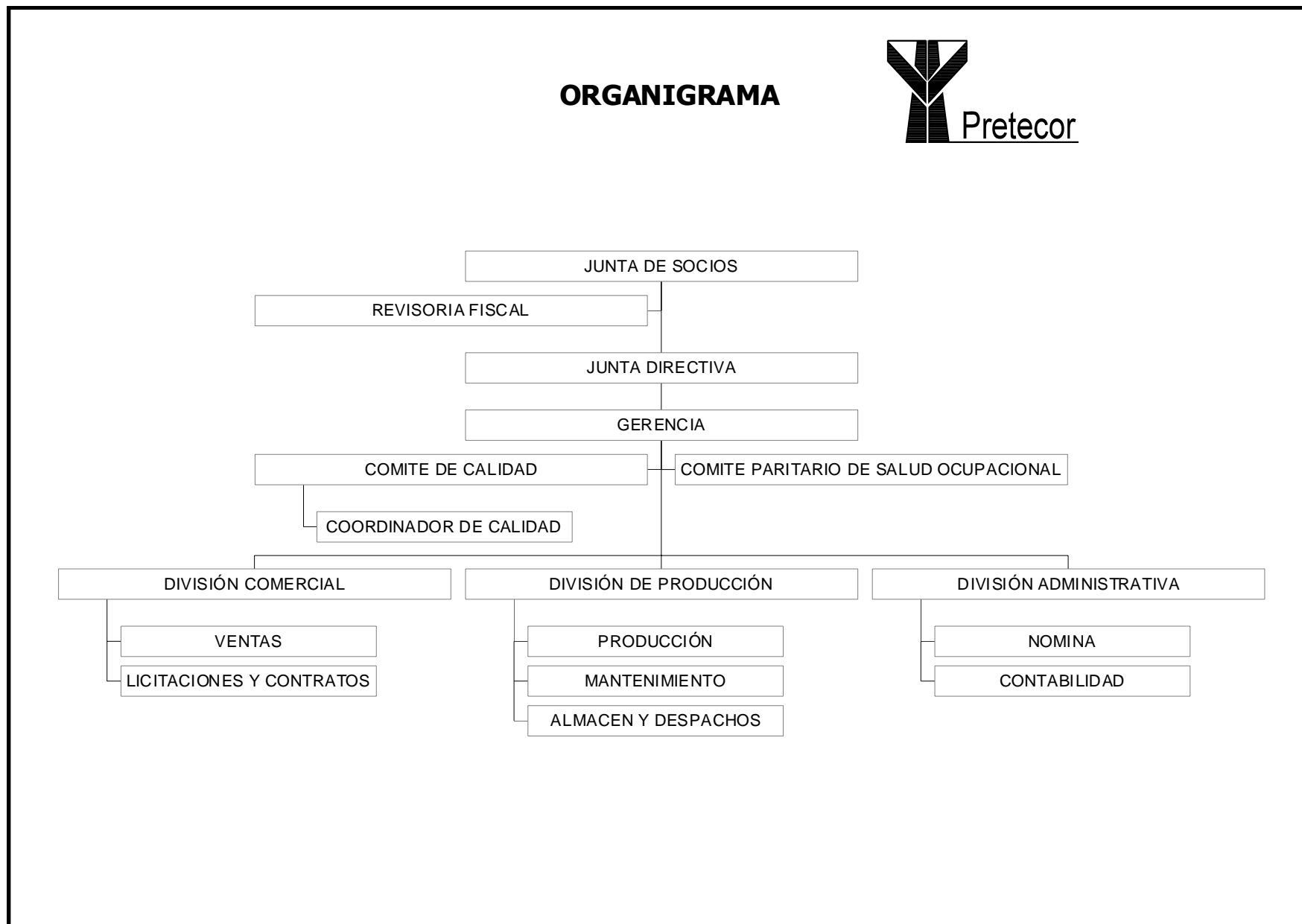
✓ *Mejorar la rentabilidad de la Organización*

⁶ Manual de calidad Pretecor Ltda.

⁷ Manual de calidad Pretecor Ltda.

- ✓ *Mejorar el desempeño operacional de la Organización*
 - ✓ *Aumentar la satisfacción del cliente*
 - ✓ *Ofrecer precios competitivos*
 - ✓ *Mejorar la confiabilidad de los tiempos de entrega*
 - ✓ *Mejorar la calidad de los productos*
 - ✓ *Mejorar la eficiencia de los procesos*
 - ✓ *Disminuir el tiempo de ciclo de efectivo*
 - ✓ *Aumentar la productividad del empleado*
 - ✓ *Desarrollar las habilidades estratégicas de los empleados*
 - ✓ *Mejorar la disponibilidad de información*
- Aumentar la satisfacción del empleado*

2.3.5. Organigrama de la empresa⁸



⁸ Manual de calidad Pretecor Ltda.

2.3.6. Numero de empleados y descripción de cargos

La empresa Pretecor Ltda. actualmente realiza dos turnos de 12 horas y tiene 86 empleados divididos de la siguiente manera:

1. 8 Personas en Administración

- Gerente
- Jefe de producción
- Contador
- Tesorero
- Despachos
- Almacenista
- Secretaria de gerencia
- Recepcionista

2. 56 Operarios en Producción

- 3 Operarios tipo 1
- 4 Operarios tipo 2
- 59 Operarios tipo 3

3. 4 Mantenimiento

- Jefe de Mantenimiento
- 1 Mecánico tipo 1
- 1 Mecánico tipo 2
- 1 Mecánico tipo 3

4. 4 Obras civiles

- 2 Operarios tipo 1
- 2 Operarios tipo 3

5. 2 Supervisores

6. 2 Apoyo

- Auxiliar de Ingeniería
- Vigilante

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

NOMBRE DEL CARGO Gerente
ÁREA Administrativa
CARGO INMEDIATO Junta Directiva

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE Personal Administrativo, Comité de Calidad

FUNCIONES

- Planear, organizar, ejecutar, dirigir y controlar todas las actividades que se deben realizar en la empresa para el buen funcionamiento.
- Elaborar cotizaciones y legalizar contratos.
- Presentar las licitaciones en que la empresa tenga invitación de participación.
- Manejar y controlar el presupuesto.
- Ejecutar las decisiones que la Junta Directiva acuerde.
- Informar a la Junta Directiva sobre las actividades administrativas que se vienen ejecutando.
- Representar a la empresa ante los organismos estatales y privados.
- Cumplir con las normas y requisitos de ley, para el funcionamiento de la empresa.
- Aprobar o desaprobar los egresos de la empresa, que estén dentro del contexto del normal funcionamiento de la misma.
- Gerenciar el proceso de calidad de la empresa.
- Diligenciar los registros que le corresponda.
- Realizar reuniones para revisar el sistema de gestión de la calidad de la empresa.
- Todas aquellas adicionales que la empresa requiera para su buen funcionamiento.

PERFIL DEL CARGO

GERENTE

- **Edad:** 35 - 60 años
- **Sexo:** Masculino o femenino
- **Educación:** Profesional economista, Administrador de empresas, Ingeniero industrial o Ingeniero Civil con especialidad en el área administrativa.
- **Experiencia:** Experiencia previa de cinco (5) años en cargos gerenciales.
- **Formación:** Temas gerenciales y comerciales.
- **Otros conocimientos:**
Técnicas Manejo de personal, área financiera y comercial, servicio al cliente, conocimiento Técnico del producto del sistema pretensado.
- **Adiestramiento:** 90 días
- **Habilidades:** Manejo de relaciones laborales, autocontrol, sociabilidad, capacidad de Análisis, Liderazgo, capacidad para trabajar bajo presión, toma de decisiones y buen perfil comercial.
- **Responsabilidad**

Equipo de cómputo a su disposición
Alta responsabilidad con el cliente
Responsabilidad total en el manejo de la compañía
- **Esfuerzo** Las labores desarrolladas requieren esfuerzo visual y mental normal.

CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS

Manejo de estrés.

Lesiones en columna y espalda ocasionadas por larga permanencia en sillas

Cansancio visual generado por el trabajo frente a monitor del equipo de cómputo

Violencia

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

NOMBRE DEL CARGO Jefe de Producción

ÁREA Producción

CARGO DEL JEFE INMEDIATO Gerente

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE

Jefe de almacén y despacho, Supervisor de Planta y Jefe de Mantenimiento.

FUNCIONES

- Planificar y controlar diariamente la producción.
- Elaborar reporte de nómina.
- Elaborar la parte técnica de las propuestas presentadas en las licitaciones.
- Revisar con el Contador periódicamente el comportamiento de los Costos de Producción.
- Controlar la productividad.
- Elaborar informes acerca de la cantidad de postes producidos y el funcionamiento general de la planta.
- Controlar el presupuesto.
- Especificar tipo y cantidad de materia prima, maquinaria y equipo requerido.
- Realizar pruebas de flexión y rotura de los postes.
- Evaluar los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto.
- Controlar la calidad de las materias primas.
- Brindar asesoría técnica a los clientes.
- Seleccionar el personal que labora en la planta de producción.
- Administrar caja menor.
- Participar en el proceso de calidad de la empresa, acorde con el manual de calidad, procedimientos, especificaciones y guías.
- Diligenciar los registros que le corresponda.
- Todas aquellas adicionales que la empresa requiera para su buen funcionamiento.

PERFIL DEL CARGO

JEFE DE PRODUCCIÓN

- **Edad:** 25-60 años
- **Sexo:** Masculino o Femenino
- **Educación:** Profesional en Ingeniería Civil o Ingeniería Industrial
- **Experiencia:** Mínima de un (1) año como jefe de producción en empresas similares.
- **Formación:** Gerencia y Gestión de empresas, tecnologías estructurales, Gerencia de proyectos, norma sismo resistente, construcción de estructuras en concreto, aseguramiento de la calidad en laboratorios de pruebas y ensayos, temas relacionados con el sistema de gestión de la calidad.
- **Habilidades:** Aprendizaje rápido, responsabilidad, capacidad para planificar y tomar decisiones, liderazgo, creatividad y autocontrol.
- **Otros Conocimientos:**
 - Sistemas* Manejo hoja de cálculo, procesador de texto, Diseño Asistido por Computador (CAD), programas de cálculo estructural, base de datos, programas de presentación tipo Power Point e Internet.
 - Técnicas* Administración de inventarios, control de compras y proveedores, manejo y selección de personal, control de métodos y tiempos, manejo de presupuestos y licitaciones, ley tributaria y Legislación Laboral, formación y sostenimiento comité de salud ocupacional.
- **Adiestramiento:** 90 días
- **Responsabilidad**

Manejo de toda la materia prima, maquinaria y equipos así como el personal utilizado en la fabricación de postes.

Manejo de información de carácter confidencial.
Alta responsabilidad con el cliente y contacto directo.
- **Esfuerzo:** las labores desarrolladas requieren de un esfuerzo físico ligero, mental y visual alto.

CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS

Manejo de stress.

Lesiones en columna y espalda ocasionadas por larga permanencia en sillas durante el desarrollo de las actividades.

Cansancio visual generado por largas jornadas de trabajo frente a monitores del equipo de cómputo.

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

NOMBRE DEL CARGO Jefe de Almacén y Despacho

ÁREA Producción

CARGO INMEDIATO Jefe de Producción

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE

Supervisores de Planta, oficios varios, mensajería

FUNCIONES

- Generar informes mensuales del inventario de materia prima y producto terminado.
- Controlar a diario las salidas de producción.
- Generar informes de contratos nuevos y estado de contratos vigentes con el fin de que el Jefe de producción programe la producción.
- Administro y control del archivo en general.
- Solicitar cotizaciones y coordinar las compras de insumos y herramientas.
- Despachar el producto terminado.
- Transmitir al Jefe de Producción o Supervisor los reclamos sobre el producto.
- Verificar el ingreso, buen estado y correspondencia con las especificaciones técnicas de las mercancías, insumos y herramientas adquiridas por la Empresa.
- Participar en el proceso de calidad de la empresa, acorde con el manual de calidad, procedimientos, especificaciones y guías.
- Diligenciar los registros que le corresponda.
- Los demás adicionales que se requieran.

PERFIL DEL CARGO

JEFE DE ALMACÉN Y DESPACHO

- **Edad:** 25 - 50 años
- **Sexo:** Masculino o femenino
- **Educación:** Tecnólogo en Obras Civiles o estudiante con cinco (5) semestres en: Administración, Contaduría, Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial o Ingeniería de Mercados.
- **Experiencia:** 2 años como Supervisor de planta en la Empresa o 1 año en manejo de Inventarios, almacén y logística de transporte.
- **Formación:** Temas relacionados con el sistema de gestión de la calidad y salud ocupacional.
- **Otros Conocimientos:**

Técnicas Manejo y control de inventarios, Conocimiento en Sistemas de Gestión de Calidad, manejo de presupuestos, conocimiento en Legislación Laboral.

Sistemas Manejo de Hoja de Cálculo, procesadores de texto, base de datos e Internet.

- **Adiestramiento:** 30 días.
- **Habilidades:** Capacidad para planear, tomar decisiones y autocontrol, rápido aprendizaje, facilidad para expresarse y relacionarse con otras personas, suspicacia, gran sentido de la responsabilidad.
- **Responsabilidad**

Manejo de la papelería, buen uso y conservación del equipo de oficina.
Alto grado de responsabilidad con el cliente.
Manejo de información confidencial.
- **Esfuerzo**

Las labores desarrolladas requieren esfuerzo visual y mental normal.

CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS

Trabajo bajo presión.

Lesiones en columna y espalda ocasionadas por larga permanencia en sillas durante el desarrollo de las actividades.

Cansancio visual generado por largas jornadas de trabajo frente a monitores del equipo de cómputo.

Ruido permanente.

Alergias ocasionadas por la exposición al polvo.

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

NOMBRE DEL CARGO Supervisor de Planta

ÁREA Producción

CARGO INMEDIATO Jefe de Producción

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE Operarios

FUNCIONES

- Solicitar a mantenimiento la reparación y adecuación de formaletas.
- Dirigir el adiestramiento de operarios.
- Evaluar el desempeño de los operarios en sus respectivos puestos.
- Distribuir los operarios en los diferentes puestos de trabajos de acuerdo a las habilidades desarrolladas por éstos.
- Presentar informe de postes producidos así como de la cantidad de materiales consumido para su fabricación al Jefe de Almacén y Despacho.
- Hacer reportes del personal que participa en producción y las horas extras laboradas, así como de los operarios que no se presentaron.
- Controlar la calidad durante los procesos de realización del producto.
- Registrar producto no conforme y definir su tratamiento.
- Participar en el proceso de calidad de la empresa, acorde con el manual de calidad, procedimientos, especificaciones y guías.
- Diligenciar los registros que le corresponda.
- Los demás adicionales que se requieran.

PERFIL DEL CARGO

SUPERVISOR DE PLANTA

- **Edad:** 25 - 50 años
- **Sexo:** Masculino
- **Educación:** Bachiller
- **Experiencia:** 1 año como operario N°1 participando en todos los procesos para la producción de postes.
- **Formación:** Supervisor de producción, temas relacionados con el sistema de gestión de la calidad.
- **Adiestramiento:** 30 días
- **Habilidades:** Rápido aprendizaje, capacidad para adaptarse a situaciones nuevas, rapidez en la toma de Decisiones, alto sentido de la responsabilidad, capacidad para mantener relaciones sociales Cordiales, serenidad y prudencia, facilidad para auditar y supervisar.
- **Responsabilidad**

Responde por el manejo de los insumos de producción y productividad del personal de planta.
- **Esfuerzo**
Las labores desarrolladas requieren esfuerzo visual y mental normal.

CONDICIONES DE TRABAJO

Trabajo bajo presión.

Ruido permanente.

Alergias ocasionadas por la exposición al polvo.

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

NOMBRE DEL CARGO Jefe de Mantenimiento

ÁREA Producción

CARGO INMEDIATO Jefe de Producción

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE Mecánico de Mantenimiento

FUNCIONES

- Elaborar programas de mantenimiento preventivo para máquinas y equipos.
- Diligenciar Hojas de Vida de Maquina y Equipos.
- Establecer requisitos técnicos para la compra de herramientas y repuestos.
- Supervisar trabajo ejecutado por los Mecánicos de Mantenimiento.
- Realizar labores de mantenimiento de máquinas y equipos
- Hacer formaletas de acuerdo a diseño suministrado por el Jefe de Producción.
- Adecuar formaleta.
- Participar en el proceso de calidad de la empresa, acorde con el manual de calidad, procedimientos, especificaciones y guías.
- Diligenciar los registros que le corresponda.
- Los demás adicionales que se requieran.

PERFIL DEL CARGO

JEFE DE MANTENIMIENTO

- **Edad:** 25 - 60 años
- **Sexo:** Masculino
- **Educación:** Técnico o Bachiller
- **Experiencia:** Mínimo 2 años como Mecánico de Mantenimiento
- **Formación:** Mantenimiento general, Electrohidráulica, hidráulica y soldadura.
- **Adiestramiento:** 30 días
- **Habilidades:** Capacidad de análisis y toma de decisiones, creatividad, alto sentido de la responsabilidad, capacidad para mantener relaciones sociales cordiales serenidad y prudencia.
- **Responsabilidad**

Herramienta y repuestos utilizado para el mantenimiento y reparación.
Cumplimiento de las obligaciones del personal que ejecuta el trabajo de mantenimiento
- **Esfuerzo**

Las labores requieren esfuerzo mental, físico y visual normal.

CONDICIONES DE TRABAJO

Ruido permanente.

Alergias ocasionadas por la exposición al polvo, cemento, gases, aceites y ácidos.

Lesiones de la vista por exposición a esquirlas y soldadura.

Manejo de corriente

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

NOMBRE DEL CARGO Mecánico de Mantenimiento

ÁREA Producción

CARGO INMEDIATO Jefe de Mantenimiento

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE Ningún cargo

FUNCIONES

- Realizar labores de mantenimiento de máquinas y equipos.
- Limpiar y asear puestos de trabajo donde ese lleve a cabo la reparación o mantenimiento.
- Revisar diariamente el inventario de herramienta
- Hacer formaletas de acuerdo a información suministrado por Jefe de Mantenimiento
- Adecuar formaletas
- Fabricar canastas para postes según planos de diseño.
- Participar en el proceso de calidad de la empresa, acorde con el manual de calidad, procedimientos, especificaciones y guías.
- Los demás adicionales que se requieran.

PERFIL DEL CARGO

MECÁNICO DE MANTENIMIENTO

- **Edad:** 20 - 55 años
- **Sexo:** Masculino
- **Educación:** Técnico o Bachiller
- **Experiencia:** Mínima de 1 año como mecánico.
- **Formación:** Mantenimiento general.
- **Adiestramiento:** 60 días

- **Habilidades:** Mecánica, Creatividad, alto sentido de la responsabilidad, relaciones sociales cordiales, disciplinado, Organizado, limpieza.

- **Responsabilidad**
Herramienta y repuestos utilizado para el mantenimiento y reparación.
Optimización de los recursos.

- **Esfuerzo**

Las labores requieren esfuerzo mental, físico y visual normal.

CONDICIONES DE TRABAJO y RIESGOS

Ruido permanente.

Alergias ocasionadas por la exposición al polvo, cemento, gases, aceites y ácidos.

Lesiones de la vista por exposición a esquirlas y soldadura.

Manejo de corriente

DESCRIPCIÓN DEL CARGO
<p>NOMBRE DEL CARGO Operario ÁREA Producción CARGO INMEDIATO Supervisor de planta</p>
<p>EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE Ningún cargo</p>
FUNCIONES POR CATEGORÍA
<p>OPERARIO 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participar en todos los procesos de realización de producto (preparación de material, armado, fundición , acabado , almacenamiento y despacho). • Reemplazar al Supervisor de planta cuando sea necesario. • Identificar el producto no conforme e informar al Supervisor para definir su tratamiento. • Usar racionalmente los recursos proporcionados para la fabricación de los postes. • Asear y conservar en buen estado las máquinas y herramientas de trabajo • Realizar el aseo general de la planta una vez por semana. • Informar a Jefe de Mantenimiento o Supervisor de planta acerca de la necesidad de reparación y/o mantenimiento de los equipos y herramientas de trabajo. • Aplicación de procedimientos, guías, instructivos, especificaciones y demás documentos que hacen parte del Sistema de Gestión de Calidad. • Los demás adicionales que se requieran.

OPERARIO 2

- Conocer y ejecutar por lo menos la mitad de los procesos de realización del producto.
- Identificar el producto no conforme e informar al Supervisor para definir su tratamiento.
- Usar racionalmente los recursos proporcionados para la fabricación de los postes.
- Asear y conservar en buen estado las máquinas y herramientas de trabajo
- Realizar el aseo general de la planta una vez por semana.
- Informar a Jefe de Mantenimiento o Supervisor de planta acerca de la necesidad de reparación y/o mantenimiento de los equipos y herramientas de trabajo.
- Aplicación de procedimientos, guías, instructivos, especificaciones y demás documentos que hacen parte del Sistema de Gestión de Calidad.
- Los demás adicionales que se requieran.

OPERARIO 3

- Realizar actividades de apoyo en los procesos de realización del producto.
- Usar racionalmente los recursos proporcionados para la fabricación de los postes.
- Asear y conservar en buen estado las máquinas y herramientas de trabajo
- Realizar el aseo general de la planta una vez por semana.
- Informar a Jefe de Mantenimiento o Supervisor de planta acerca de la necesidad de reparación y/o mantenimiento de los equipos y herramientas de trabajo.
- Aplicación de procedimientos, guías, instructivos, especificaciones y demás documentos que hacen parte del Sistema de Gestión de Calidad.
- Los demás adicionales que se requieran.

PERFIL DEL CARGO

OPERARIO

- **Edad:** 20-30 años
- **Sexo:** Masculino
- **Educación:** Primaria
- **Experiencia:**

Operario 1: Tres (3) años en Pretecor Ltda.

Operario 2: Dos (2) años en Pretecor Ltda.

Operario 3: Ninguna

- **Formación:** capacitaciones internas.
- **Adiestramiento:** 15 días
- **Habilidades:** Responsabilidad, disciplina, resistencia física, agilidad y recursivo.

- **Responsabilidad**

Aseo y conservación de Máquinas y herramientas utilizadas en la realización del producto.

Rendimiento de insumos y demás materiales.

- **Esfuerzo**

Las labores desarrolladas requieren esfuerzo físico alto.

Esfuerzo visual normal.

Esfuerzo mental normal.

CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS

Ruido permanente.

Alergias ocasionadas por la exposición al polvo, cemento, grasas, etc.

Humedad

Calor

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

NOMBRE DEL CARGO Secretaria de Gerencia

ÁREA Administrativa

CARGO INMEDIATO Gerente

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE: Tesorería, Recepción, Servicios Varios y Mensajería.

FUNCIONES

- Recepción de llamadas y documentos.
- Redacción y digitación de cartas.
- Manejo de Archivo.
- Enviar correspondencia.
- Revisar orden de compra.
- Elaborar orden de despacho.
- Autorizar la elaboración de facturas.
- Elaboración final de cotizaciones y propuestas.
- Participar en el proceso de calidad de la empresa, acorde con el manual de calidad, procedimientos, especificaciones y guías.
- Diligenciar los registros que le corresponda.
- Los demás adicionales que se requieran.

PERFIL DEL CARGO

SECRETARIA DE GERENCIA

- **Edad:** 25-35 años
- **Sexo:** Femenino
- **Educación:** Bachiller con dos (2) semestres en estudios técnicos con enfoque administrativo.
- **Experiencia:** Mínima de un 1 año como secretaria.
- **Formación:** Servicio al cliente, conocimientos en temas relacionados con el sistema de gestión de la calidad y Curso de secretariado.
- **Adiestramiento:** 30 días
- **Habilidades:** Responsable, recursiva, amable, facilidad de expresión y buenos modales.
- **Responsabilidad**

Manejo de caja menor.
Equipo de cómputo a su disposición.
Alta responsabilidad con el cliente.
- **Esfuerzo**

Las labores desarrolladas requieren esfuerzo visual y mental normal.

CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS

Manejo de stress.

Lesiones en columna y espalda ocasionadas por larga permanencia en sillas

Cansancio visual generado por el trabajo frente a monitor del equipo de cómputo.

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

NOMBRE DEL CARGO Contadora

ÁREA Administrativa

CARGO INMEDIATO Gerente

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE: Tesorería

FUNCIONES

- Revisar las notas de causación, compras y servicios.
- Revisar comprobantes de egreso, recibos de caja y facturas de ventas.
- Elaboración de la nómina
- Elaborar resúmenes para pago de aportes
- Elaborar comprobantes de ajustes, causaciones diferidos y ajustes por inflación.
- Manejo de programas de activos fijos
- Entrada de compras de materia prima.
- Costeo de productos fabricados
- Costeo de ventas.
- Entregar informes financieros a gerencia.
- Enviar relación del presupuesto al jefe de producción.
- Participar en el proceso de calidad de la empresa, acorde con el Manual de calidad y procedimientos establecidos.
- Diligenciar los registros que le corresponda.
- Las demás adicionales que se requieran.

PERFIL DEL CARGO

CONTADORA

- **Edad:** 25-35 años
- **Sexo:** Femenino
- **Educación:** Profesional en contaduría pública.
- **Experiencia:** Mínima de 1 año en cargos similares tales como jefe de costos, asesor de impuestos o contador público.
- **Formación:** Temas relacionados con el sistema de gestión de la calidad, planeación y Auditoría tributaria, actualización en temas tributarios.
- **Otros conocimientos:**
Sistemas Programa de contabilidad , Programa de Activos fijos, Inventarios, Nómina, DIAN.
- **Adiestramiento:** 30 días
- **Habilidades:** Responsable, recursiva, amable, facilidad de expresión y buenos modales.
- **Responsabilidad**
Equipo de cómputo a su disposición
Manejo de Información de carácter confidencial.
- **Esfuerzo**
Las labores desarrolladas requieren esfuerzo visual y mental normal.

CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS

Manejo de stress.

Lesiones en columna y espalda ocasionadas por larga permanencia en sillas

Cansancio visual generado por el trabajo frente a monitor del equipo de cómputo.

DESCRIPCIÓN DEL CARGO

NOMBRE DEL CARGO Tesorera

ÁREA Administrativa

CARGO INMEDIATO Contadora

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE Mensajería

FUNCIONES

- Atender a proveedores y recaudar cartera
- Causación de facturas de compra
- Elaboración de facturas de venta
- Pago a proveedores
- Conciliación bancaria
- Consulta de saldos
- Elaboración de recibos de caja
- Manejo de archivo
- Cancelación nómina
- Participar en el proceso de calidad de la empresa, acorde con el manual de calidad, procedimientos, especificaciones y guías.
- Diligenciar los registros que le corresponda.
- Los demás adicionales que se requieran.

PERFIL DEL CARGO

TESORERA

- **Edad:** 20 - 25 años
- **Sexo:** Femenino
- **Educación:** Bachiller Comercial, con dos (2) semestres de Contaduría Pública.
- **Experiencia:** 1 año, en cargos de Auxiliar Contable o tesorería
- **Formación:** Servicio al cliente, estrategias de ventas y temas relacionados con el sistema de gestión de la calidad.

- **Adiestramiento:** 90 días
- **Habilidades:** Responsable, recursiva, amable, honesta, activa, autocontrol, capacidad de razonamiento lógico

- **Responsabilidad**

Equipo de cómputo a su disposición
Alta responsabilidad con el cliente
Responsabilidad y contacto con proveedores
Manejo de efectivo y documentos de valor comercial

- **Esfuerzo**

Las labores desarrolladas requieren esfuerzo visual y mental normal.

CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS

Manejo de estrés.

Lesiones en columna y espalda ocasionadas por larga permanencia en sillas

Cansancio visual generado por el trabajo frente a monitor del equipo de cómputo.

DESCRIPCIÓN DE CARGO

NOMBRE DEL CARGO Coordinador de Calidad

ÁREA Comité de Calidad

CARGO DEL JEFE INMEDIATO Gerente

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE

Procesos de realización del producto y Procesos de apoyo

FUNCIONES

- Coordinar la implementación del sistema de gestión de la calidad.
- Controlar que se cumplan los objetivos establecidos en el manual de calidad.
- Mantener el sistema de manera dinámica y permanente.
- Asegurar que se establezca, se implemente y se mantenga un sistema de gestión de la calidad, de acuerdo con los requisitos de la norma NTC-ISO 9001:2000.
- Informar a la gerencia acerca del desempeño del sistema de gestión de la calidad para efectos de su revisión y como base para el mejoramiento del sistema.
- Suministrar asesoría del sistema de gestión de la calidad al personal de la empresa.
- Recoger periódicamente registros de los puestos de trabajo y suministrar papelería del sistema de gestión de la calidad.
- Liderar el proceso de calidad de la empresa, acorde con el Manual de calidad y procedimientos establecidos.
- Diligenciar los registros que correspondan
- Asegurarse de que promuevan la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.
- Las demás adicionales que se requieran.

PERFIL DEL CARGO

COORDINADOR DE CALIDAD

- **Educación:** Profesional de cualquier rama.
- **Experiencia:** mínima de 4 meses en el campo del Sistema de Gestión de la Calidad.
- **Formación:** Temas relacionados con el sistema de gestión de la calidad.
- **Habilidades:** Capacidad para planificar y tomar decisiones, aprendizaje rápido, responsabilidad, facilidad de expresión, liderazgo y creatividad.
- **Responsabilidad:** Buen uso y conservación del equipo de oficina.
- **Esfuerzo** las labores desarrolladas requieren de un esfuerzo visual y mental normal.

CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGO

Manejo de stress.

Lesiones en columna y espalda ocasionadas por larga permanencia en sillas durante el desarrollo de las actividades.

Cansancio visual generado por largas jornadas de trabajo frente a monitores del equipo de cómputo.

DESCRIPCIÓN DE CARGO

NOMBRE DEL CARGO Auditor Interno
ÁREA Comité de Calidad
CARGO DEL JEFE INMEDIATO Gerente

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE

Todos los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad

FUNCIONES

- Recibir del auditor líder la información necesaria para el desarrollo de la Auditoria interna de calidad.
- Participar de la reunión de apertura y de cierre de la Auditoria Interna de calidad.
- Desarrollar las entrevistas, observar las actividades, recolectar evidencias objetivas y revisar los documentos del sistema de gestión de la calidad.
- Informar al auditor líder los aspectos favorables, débiles, observaciones y conclusiones de la auditoria interna de calidad.
- Las demás adicionales que se requieran.

PERFIL DEL CARGO

AUDITOR INTERNO

- **Educación:** Cinco semestres de universidad
- **Experiencia:** Ninguna
- **Formación:** capacitación como auditor interno del sistema de gestión de la calidad y temas relacionados con el sistema de gestión de la calidad.
- **Habilidades:** Responsabilidad, autocontrol, facilidad de expresión, trabajo en equipo, capacidad de análisis, síntesis y toma de decisiones.
- **Responsabilidad:** En el desarrollo de las entrevistas y recolección de hallazgos de las Auditorias internas de calidad.
- **Esfuerzo** las labores desarrolladas requieren de un esfuerzo visual y mental normal.

CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGO

Manejo de stress.

Lesiones en columna y espalda ocasionadas por larga permanencia en sillas durante el desarrollo de las actividades.

DESCRIPCIÓN DE CARGO

NOMBRE DEL CARGO Auditor Líder ⁹
ÁREA Comité de Calidad
CARGO DEL JEFE INMEDIATO Gerente

EJERCE SUPERVISIÓN SOBRE Auditores Internos

FUNCIONES

- Elaborar el plan de Auditorias, el cual debe contener objetivo, alcance, criterios de Auditoria, fecha, tiempo estimado para cada actividad, procesos involucrados en la Auditoria, personas auditadas y el método para realizar la auditoria.
- Preparar los documentos necesarios para el desarrollo de la auditoria como lo son: listas de verificación, formato informe de Auditoria y el manual de calidad.
- Informar a los auditados la fecha y hora en que se realizara la Auditoria y suministrar la información necesaria a los demás auditores internos.
- Organizar y direccionar a los demás miembros del equipo auditor.
- Realizar la reunión de apertura para dar a conocer el alcance, objetivos, método para realizar la Auditoria y aclarar las dudas a los auditados.
- Realizar seguimiento al plan de Auditorias: revisar datos y verificar temas tratados.
- Brindar apoyo al equipo auditor en el desarrollo de entrevistas, observación de actividades y revisión de documentos.
- Direccionar el equipo auditor para obtener las conclusiones de la Auditoria.
- Realizar la reunión de cierre con el personal involucrado en la Auditoria para informar las conclusiones de Auditoria.
- Elaborar el informe sobre los resultados de la auditoria para informar las conclusiones de la Auditoria.
- Presentar el informe final a la gerencia para su respectivo análisis y aprobación.
- Las demás adicionales que se requieran.

⁹ En caso de que el Equipo Auditor sea una persona cumplirá las funciones del Auditor Líder y del Auditor Interno

PERFIL DEL CARGO

AUDITOR LÍDER

- **Educación:** Cinco semestres de Universidad
- **Experiencia:** Haber participado de una (1) Auditoria interna como observador.
- **Formación:** capacitación como auditor interno del sistema de gestión de la calidad y temas relacionados con el sistema de gestión de la calidad.
- **Habilidades:** Capacidad para planificar y tomar decisiones, responsabilidad, creatividad, sociabilidad, autocontrol, facilidad de expresión, liderazgo y trabajo en equipo.
- **Responsabilidad:** En el desarrollo objetivo de las Auditorias internas de calidad.
- **Esfuerzo** las labores desarrolladas requieren de un esfuerzo visual y mental normal.

CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGO

Manejo de stress.

Lesiones en columna y espalda ocasionadas por larga permanencia en sillas durante el desarrollo de las actividades.

2.3.7. Clientes

- **ELECTROCOSTA - ELECTRICARIBE¹⁰**: Propiedad del grupo español UNION FENOSA. La Electrificadora de la costa atlántica s.a. e.s.p. empezó a funcionar como empresa de servicios públicos el 22 de agosto de 1998 y está localizado en la ciudad de Barranquilla debido a su fusión con ELICTRICARIBE. Estas Electrificadoras operan en todo el sector de Sucre, Bolívar, Córdoba, Atlántico, Guajira, Cesar y Magdalena. En el año 2004 demandó el 20% de la producción total. Este sector es de gran expectativa ya que la costa sé está electrificando.
- **ELECTROBOYACA¹¹**: Fundada en 1955 pero sólo el 25 de Junio de 1963 entra en operación comercial, este mismo año se realiza también la fusión de Termopaipa S.A. con la Electrificadora de Boyacá S.A., ubicada en la cra 10 No 25-47 Tunja. Esta Electrificadora operan en todo el sector de Boyacá y Casanare. En el año 2004 demandó el 42% de la producción total, además a través de la historia ha sido uno delos mejores clientes de la compañía
- **ESSA¹²**: Fundada en 1981, fue la tercera compañía de energía del país, ubicada en la cra 19 No 24-56 Bucaramanga y opera en todo el territorio santandereano. En el año 2004 demandó el 3% de la producción total. Sin embargo ella adjudica muchos contratos por lo que los contratistas son clientes potenciales de Pretecor
- **EE.PP.M¹³**: Es una empresa de propiedad del municipio de Medellín, creada en 1955, para operar en la electrificación de la ciudad de Medellín. Forma parte del grupo empresarial EPM y de él forman parte hoy, entre otras EADE, EDATEL, EMTELSA, EMTELCO, ETP, EPM Bogotá, Orbitel y Colombia Móvil. En el año 2004 demandó el 6% de la producción total, sin embargo EADE, EDATEL, entre otros, también son clientes de Pretecor pero facturan independiente.
- **ECOPETROL¹⁴**: El 25 de agosto de 1951 se llevó a cabo la reversión de la Concesión de Mares al Estado colombiano, es decir, que todos sus bienes pasaron a ser propiedad de la nación. Ubicada en el complejo petrolero de Barrancabermeja y en el año 2004 demando el 4% de la producción total.

¹⁰ <http://www.electrocosta.com/>

¹¹ <http://www.ebsa.com.co/>

¹² <http://www.essa.com.co/histo.asp?IDMenu=1>

¹³ <http://www.eppm.com/epmcom/contenido/acercade/histemp.htm>

¹⁴ www.ecopetrol.com.co/

- **CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE¹⁵**: Fundada en 1896 pero sólo en 1946 entra a formar parte de las “Empresas publicas municipales de Cúcuta” este mismo año se realizó también la Planta Diesel eléctrica de Sevilla S.A. con capacidad para 2400 KW, ubicada en la Av. aeropuerto 5N 220 Cúcuta. Esta Electrificadora opera en todo Norte de Santander y algunas zonas del Cesar. En el año 2004 demandó junto con otras electrificadoras el 8% de la producción total, a través de la historia ha sido uno de los mejores clientes de la compañía.
- **DISPAC¹⁶**: La Distribuidora del pacifico fue creada para remplazar a la Electrificadora del chocó el 11 de diciembre de 2001, como una empresa de capital mixto. Esta Electrificadora opera en toda la zona del choco y junto con la CENS demandaron el 8% de la producción total
- **CONSORCIO ORIENTE**: Es una empresa contratista conformada por unos ingenieros independientes, que aportaron al desarrollo de productos como la tubería lastrada, los cuales demandaron en el 2004 el 1% de la producción total.
- **ISMOCOL¹⁷**: Fundada en febrero de 1989 dada la necesidad de capitalizar a Ingeser de Colombia S.A. Dedicada a la construcción de oleoductos, gasoductos, poliductos, combustoleoductos, montajes y otras facilidades para la industria del petróleo. Forma parte de los principales consumidores de tubería lastrada, ubicado en la cra 29 No 55-69 Bucaramanga. En el año 2004 demando el 1% de la producción total.
- **PARTICULARES**: Son todos los contratistas independientes que consumen todos los productos, principalmente postes para realizar obras civiles. En el año 2004 demandaron el 15% de la producción total convirtiéndose en un sector de mercado importante para Pretecor Ltda.

¹⁵ <http://www.cems.com.co/>

¹⁶ <http://www.dispacsaesp.com/default.html>

¹⁷ <http://www.ismocol.com/>

2.3.8. Descripción y definición de las materias primas

Las principales materias primas utilizadas son:

- Cemento
- Arena
- Triturado
- Agua
- torones y alambres de acero de alta resistencia.

Cemento:

El cemento es un aglutinante, que mezclado con agregados pétreos, grueso, (material arcilloso) y fino (arena) y agua adicionada para crear una mezcla uniforme, manejable y plástica capaz de fraguar y endurecer, tanto en presencia del aire, como bajo el agua, adquiriendo por ello consistencia pétreo.

En construcción su uso está muy generalizado, siendo su principal función la de aglutinante.

Se pueden establecer dos tipos básicos de cementos: a) base de arcilla, b) puzolánicos, existiendo además una gran variedad de cementos según la materia prima base.

La puzolana del cemento puede ser de origen orgánico o de origen volcánico.

Aditivos:

Material diferente del cemento, agregados o agua, que se mezcla con el concreto para modificar una o varias de sus propiedades, sin perjudicar su durabilidad o su capacidad para resistir esfuerzos.

Agregados:

Conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales que al mezclarse con el cemento hidráulico o el agua, producen el concreto. Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10mm; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No. 16 y pueden variar hasta 152 mm. El tamaño máximo de agregado que se emplea comúnmente es el de 19 mm o el de 25 mm.

Aros de armado:

Elementos circulares, en varilla lisa de diámetro variable, espaciados adecuadamente a lo largo del poste, que permiten el amarre de las varillas longitudinales y además contrarrestan el esfuerzo cortante.

Concreto:

El concreto fresco es una mezcla semilíquida de cemento hidráulico, arena (agregado fino), grava o piedra triturada (agregado grueso) y agua. Mediante un proceso llamado hidratación, las partículas del cemento reaccionan químicamente con el agua y el concreto se endurece y se convierte en un material durable. Cuando se mezcla, se hace el vaciado y se cura de manera apropiada, el concreto forma estructuras sólidas capaces de soportar las temperaturas extremas del invierno y del verano sin requerir de mucho mantenimiento. El material que se utilice en la preparación del concreto afecta la facilidad con que pueda vaciarse y con la que se le pueda dar el acabado; también influye en el tiempo que tarde en endurecer, la resistencia que pueda adquirir, y lo bien que cumpla las funciones para las que fue preparado.

Consecuentemente con ello, el comportamiento mecánico de este material y su durabilidad en servicio dependen de tres aspectos básicos:

1. Las características, composición y propiedades de la pasta de cemento, o matriz cementante, endurecida.
2. La calidad propia de los agregados, en el sentido más amplio.
3. La afinidad de la matriz cementante con los agregados y su capacidad para trabajar en conjunto.

2.3.8.1. Especificación de materiales. A continuación se hará referencia a los materiales que están más involucrados en la operación

a) Especificaciones alambres calibre 13 y 8

Pretecor utiliza como refuerzo para corte y torsión, conocido como espiral, alambres brillantes calibre 13 y calibre 8.

Estos materiales deben cumplir algunas características básicas:

Inspección al ingreso

- ✓ Deben venir enrollados en chipas con una etiqueta que identifique el tipo de alambre y el peso del mismo.
- ✓ Debe verificarse el peso de cada carrete o rollo
- ✓ No debe venir oxidado
- ✓ No debe recibirse si viene desenrollado o suelto

Adicionalmente, cada despacho debe traer un certificado de calidad que debe contener, como mínimo los aspectos indicados en la siguiente tabla, los cuales deben ser verificados.

CARACTERISTICA	CALIBRE 13	CALIBRE 8
Diámetro nominal (mm)	2.40 ± 0.05	4.20 ± 0.05
Carga mínima de rotura (kgf)	330	830

b) Especificaciones alambres y trenza de acero

Pretecor utiliza como refuerzo activo y pasivo acero de alto carbono y alta resistencia esenciales para la fabricación de elementos pretensados.

Estos materiales deben cumplir algunas características básicas:

Inspección al ingreso

- ✓ Deben venir enrollados en chipas, o en carretes de madera con una etiqueta que identifique el tipo de acero y el peso del mismo.
- ✓ Debe verificarse el peso de cada carrete o rollo

- ✓ No debe venir oxidado
- ✓ No debe recibirse si viene desenrollado o suelto

Adicionalmente, cada despacho debe traer un certificado de calidad que debe contener, como mínimo los aspectos indicados en la siguiente tabla, los cuales deben ser verificados.

CARACTERISTICA	ALAMBRON 5 mm	TRENZA 8.6 mm
Diámetro nominal (mm)	5 ± 0.05	8.6 ± 0.1
Carga mínima de extensión (kgf)	2.836	5.578
Carga mínima de rotura (kgf)	3.336	6.576

La trenza y el torón tiene las mismas especificaciones de diámetro y carga, con la única diferencia que la trenza es de 3 hilos y el torón es de 7 hilos

c) **Especificaciones cemento**¹⁸

Pretecor utiliza Cemento Pórtland tipo III a granel para sus mezclas en concreto.

El cemento debe contener las siguientes características comprobables, ya sea a su ingreso o en laboratorio según sea el caso.

Inspección al ingreso

El cemento debe llegar a la planta de producción en presentación a granel en vehículos (pipas) que lo protejan de la humedad.

Debe traer un certificado de calidad en donde estén consignados como mínimo los siguientes datos:

- ✓ Tipo de cemento.....Tipo III
- ✓ Finura Blaine (cm²/gr).....Mínimo 4900
- ✓ Fraguado inicial (min).....Mínimo 45, Máximo 100
- ✓ Fraguado final (min).....Máximo 200
- ✓ Resistencia 1 día (kg/cm²).....Mínimo 180

¹⁸ Diego Sanchez, tecnología del concreto y del mortero, UPJ, Bogota 1987.

Adicionalmente, los vehículos que lo transportan deben tener lo siguiente:

- ✓ Traer los sellos de seguridad en todas las compuertas, cuyo número debe coincidir con el especificado en la remisión de envío. En caso de no cumplir todo lo anterior no se debe recibir.
- ✓ El vehículo debe pesarse en báscula antes y después de ser descargado, para verificar el peso neto del cemento especificado en la remisión. El vehículo transportador debe disponer del compresor y las mangueras para su descargue.
- ✓ Debe verificarse que al descargar la pipa quede completamente vacía y sin residuos.

Inspección en laboratorio

Mensualmente, y con el objetivo de mantener datos históricos del cemento producido por el proveedor, deben pedirse los ensayos diarios de laboratorio realizados por el proveedor de cemento en donde se incluyan además de los datos anteriores los siguientes:

- ✓ Consistencia
- ✓ Resistencias a los 3, 7 y 28 días
- ✓ Contenido de SO₃
- ✓ Contenido de cal libre
- ✓ Análisis Químico

d) Clasificaciones triturado

El triturado es el agregado grueso que se utiliza para la preparación de la mezcla de concreto.

Pretecor, utiliza triturado de tamaño máximo nominal de ¾" y debe tener las siguientes características comprobables, ya sea al ingreso o en laboratorio según sea el caso.

Inspección visual al ingreso

- ✓ Debe tener buena gradación, es decir; una buena distribución del tamaño de las partículas, no todas del mismo tamaño.
- ✓ Debe ser triturada y de forma angular y rugosa
- ✓ Debe ser lavada y con poco contenido de finos (arenas)
- ✓ Debe estar suelta y no formar conglomerado (arcillas)

- ✓ Debe estar libre de impurezas orgánicas como carbón, madera, hierba o pasto.
- ✓ No debe tener forma plana o de laja.
- ✓ No debe contener una cantidad considerable de forma redonda y lisa
- ✓ No debe ser poroso.

Inspección en laboratorio

Semestralmente debe enviarse una muestra al laboratorio para comprobar el tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ", y la granulometría que debe ajustarse a la especificada en la norma NTC 174.

e) Especificaciones arena

El triturado es el agregado fino que se utiliza para la preparación de la mezcla de concreto.

La arena debe tener las siguientes características comprobables, ya sea a su ingreso o en laboratorio según sea el caso.

Inspección visual al ingreso

- ✓ No debe contener arcilla (barro)
- ✓ No debe contener impurezas orgánicas como hierba, pasto, carbón o madera
- ✓ No debe contener piedras o guijarros

Inspección en laboratorio

Semestralmente debe enviarse una muestra al laboratorio para comprobar la granulometría que debe ajustarse a la especificada en la norma NTC-174

f) Especificaciones alambres recocido calibre 18

Pretecor utiliza como amarre de cargas pasivas a las activas, alambres negros calibre 18.

Este material debe cumplir algunas características básicas:

Inspección al ingreso

- ✓ Deben venir enrollados en chipas con una etiqueta que identifique el tipo de alambre y el peso del mismo.

- ✓ Debe verificarse el peso de cada carrete o rollo
- ✓ No debe venir oxidado
- ✓ No debe recibirse si viene desenrollado o suelto

Adicionalmente, este alambre no tiene ningún tipo de especificación por lo que su resistencia y maleabilidad se conoce empíricamente.

g) Especificaciones Verticoat¹⁹ No 1

Pretecor utiliza Verticoat No 1 acrílico de baja permeabilidad mono componente, para reparación en superficies verticales o invertidas.

El Verticoat No 1 debe cumplir algunas características básicas:

Inspección al ingreso

El Verticoat No 1 debe llegar a la planta de producción en presentación de bultos de 30 kilos que lo protejan de la humedad.

- ✓ Traer los sellos seguridad, número debe bultos exigidos y coincidir con el especificado en la remisión de compra. En caso de no cumplir todo lo anterior no se debe recibir.
- ✓ Debe verificarse que al descargar los bultos no presente grumos.

Información técnica

- ✓ Apariencia.....Polvo de granulometría especial
- ✓ Espesor de aplicación.....1-5 mm
- ✓ Tiempo de manejabilidad.....1 hora
- ✓ Fraguado inicial (min).....3 horas 15 minutos
- ✓ Fraguado final (min).....4 horas 20 minutos
- ✓ Resistencia a Com 1 día (kg/cm²).....105 (1.500 psi)
- ✓ Resistencia a Flex 7 días (kg/cm²).....59 (840 psi)
- ✓ Resistencia a Ten 7 días (kg/cm²).....26 (371 psi)

h) Especificaciones Hardtop²⁰ No 2

Pretecor utiliza Hardtop No 2 acrílico impermeable de 2 componentes (A y B) que se mezclan antes de su aplicación, recomendado para reparación de tipo estructural en superficies horizontales o verticales.

¹⁹ <http://www.toxement.com.co/media/hojas/Verticoat%20No.%201.pdf>

²⁰ <http://www.toxement.com.co/media/hojas/Hardtop%20No.%202.pdf>

El Hardtop No 2 debe cumplir algunas características básicas:

Inspección al ingreso

El Hardtop No 2 debe llegar a la planta de producción en presentación de bultos de 30 kilos de parte B y botellas de 1 galón de parte A, que los protejan de la humedad.

- ✓ Traer los sellos seguridad, igual número debe bultos y de botellas, y coincidir con el especificado en la remisión de compra. En caso de no cumplir todo lo anterior no se debe recibir.
- ✓ Debe verificarse que al descargar los bultos no presente grumos y que las botellas no vengán abiertas.

Información técnica

Apariencia

- ✓ Parte A.....Líquido a base de acrílicos modificados
- ✓ Parte B.....Polvo de granulometría especial
- ✓ Mezcla (A y B).....Mortero de consistencia pastosa

Relación de mezcla en peso

- ✓ Clima Frío.....Parte A:1 Parte B:7
- ✓ Clima Cálido.....Parte A:1 Parte B:6,5

Densidad

- ✓ P/A Frío y Cálido.....1.026 kg/l +/- 0.005 kg/l
- ✓ P/B Frío y Cálido.....1.65 kg/l +/- 0.05 kg/l

- ✓ Resistencia a Com 1 día(1.400 - 1.500 psi)
- ✓ Resistencia a Flex 7 días(701 psi)
- ✓ Resistencia a Ten 7 días(865 psi)

i) Especificaciones pintura asfáltica²¹

Pretecor utiliza Pintura asfáltica 113.401 Negra Industrial 510 Comercial, con propiedades de adherencia, flexibilidad, resistencia a la intemperie y al contacto con el agua y la humedad, para impermeabilizar postes.

La Pintura asfáltica debe cumplir algunas características básicas:

²¹ <http://www.toxement.com>

Inspección al ingreso

La Pintura debe llegar a la planta de producción en galones de presentación, que los protejan de la humedad y del calor.

- ✓ Traer los sellos seguridad que coincidan con el especificado en la remisión de compra. En caso de no cumplir todo lo anterior no se debe recibir.
- ✓ Debe verificarse que los galones no vengán abiertos y que no estén golpeados.

ESPECIFICACIONES

Acabado	Brillante
Viscosidad KU a 25°C	52 a 60
Peso aproximado por galón	3,43 ± 0,10 kilos
Sólidos por volumen	39%
Brillo Gardner 60°	80%
Dilución por volumen	No recomendado
Ajustador para lavado de equipos	121.132
Superficie de aplicación	Lámina cold rolled o madera
Espesor de aplicación recomendado	50 - 75 micrones mínimo
Método de aplicación	Pistola o brocha
Rendimiento teórico a 25 micrones de película seca	58 m ² /galón

TIEMPOS DE SECAMIENTO (HUMEDAD RELATIVA DEL 60%)

TEMPERATURA AMBIENTAL	AL TACTO Horas	SECAMIENTO EN HORAS Segundas manos	TOTAL HORAS
25°C	15 minutos	3 horas	72

j) Especificaciones pinturas

Pretecor utiliza Pintura Doméstica de color naranja, rojo y verde en base de aceite, con propiedades de adherencia, al contacto con el agua y la humedad.

La Pintura Doméstica debe cumplir algunas características básicas:

Inspección al ingreso

La Pintura debe llegar a la planta de producción en galones de presentación, que los protejan de la humedad y del calor.

- ✓ Traer los sellos seguridad que coincida con el especificado en la remisión de compra. En caso de no cumplir todo lo anterior no se debe recibir.
- ✓ Debe verificarse que los galones no vengan abiertos y que no estén golpeados.

k) Especificaciones grasas

Pretecor utiliza grasa chasis de color rojo, con propiedades de lubricación y de corrosión.

La grasa chasis de color rojo debe cumplir algunas características básicas:

Inspección al ingreso

La grasa debe llegar a la planta de producción en baldes de 35 libras de presentación, que los protejan de la humedad y del calor.

- ✓ Traer los sellos seguridad que coincida con el especificado en la remisión de compra. En caso de no cumplir todo lo anterior no se debe recibir.
- ✓ Debe verificarse que los baldes no vengan abiertos en la tapa

l) Especificaciones cemento blanco

Pretecor utiliza Cemento Pórtland tipo I en bultos para el acabado de los postes de concreto.

El cemento blanco debe cumplir algunas características básicas:

Inspección al ingreso

El cemento debe llegar a la planta de producción en bultos de 40 kilos de presentación que lo protejan de la humedad.

- ✓ Verificar que el empaque no este roto y que el cemento no este apiedrado. En caso de no cumplir lo anterior no se debe recibir.
- ✓ Debe verificarse que el empaque coincida con el especificado en la remisión de compra

Debe traer un certificado de calidad en donde estén consignados como mínimo los siguientes datos:

- ✓ Tipo de cementoTipo I
- ✓ Finura Blaine (cm²/gr).....Mínimo 2800
- ✓ Fraguado inicial (min).....Mínimo 45
- ✓ Fraguado final (min).....Máximo 600
- ✓ Resistencia 3 día (kg/cm²).....Mínimo 1470

Adicionalmente, Para asegurar la calidad del producto y durabilidad se debe:

- ✓ Utilizar un área seca, protegida contra la humedad.
- ✓ Colocar las bolsas libres de contacto directo con el piso y paredes.
- ✓ Verificar que el inventario se rote correctamente, es decir que cuando se recibe un nuevo pedido, se debe marcar cuales son los sacos con mayor tiempo en el almacén y utilizarlos primero.
- ✓ Almacenarlo en pilas no mayores de 10 sacos de altura (sí la rotación es alta se pueden almacenar en pilas hasta de 15 sacos.)

- ✓ La superficie para almacenar el cemento debe estar seca y libre de astillas, tornillos o cualquier elemento punzo cortante que pueda deteriorar la bolsa.

m) Especificaciones cemento gris

Pretecor utiliza Cemento Pórtland tipo I en bultos para el acabado de los postes de concreto.

El cemento gris debe cumplir algunas características básicas:

Inspección al ingreso

El cemento debe llegar a la planta de producción en bultos de 50 kilos de presentación que lo protejan de la humedad.


- ✓ Verificar que el empaque no este roto y que el cemento no este apiedrado. En caso de no cumplir lo anterior no se debe recibir.
- ✓ Debe verificarse que el empaque coincida con el especificado en la remisión de compra

Adicionalmente, Para asegurar la calidad del producto y durabilidad se debe:

- ✓ Utilizar un área seca, protegida contra la humedad.
- ✓ Colocar las bolsas libres de contacto directo con el piso y paredes.

- ✓ Verificar que el inventario se rote correctamente, es decir que cuando se recibe un nuevo pedido, se debe marcar cuales son los sacos con mayor tiempo en el almacén y utilizarlos primero.
- ✓ Almacenarlo en pilas no mayores de 10 sacos de altura (si la rotación es alta se pueden almacenar en pilas hasta de 15 sacos).
- ✓ La superficie para almacenar el cemento debe estar seca y libre de astillas, tornillos o cualquier elemento punzo cortante que pueda deteriorar la bolsa.

2.3.9. Proveedores²²

			
PROVEEDORES SELECCIONADOS PRODUCTOS QUE AFECTAN DIRECTAMENTE LA CALIDAD			
PRODUCTO	EMPRESA	CIUDAD	CALIFICACION²³
CEMENTOS			
Cemento Portland Tipo III	RIO CLARO	MEDELLÍN	92
Cemento Portland TipoI	RIO CLARO	MEDELLÍN	92
Cemento Blanco NARE	DISTRIBUCIONES COLOMBIA	BUCARAMANGA	87
TRENZAS			
Trenza de 8.6 mm	EMCOCABLES	BOGOTÁ	92
Toron de 3/8, 1/4, 5/16	EMCOCABLES	BOGOTÁ	92
Alambron de 5 mm	EMCOCABLES	BOGOTÁ	92
MORTEROS REPARACION			
Verticoat No.1 (Toxement)	TOXEMENT	BUCARAMANGA	95
Hardtop No.2 (Toxement)	TOXEMENT	BUCARAMANGA	95
AGREGADOS - ARENA			
Arena Gruesa	ARENERA PINOS	BUCARAMANGA	87
AGREGADOS-TRITURADOS			
Triturado ³ / ₄	ARENERA PINOS	BUCARAMANGA	87
ALAMBRES GALVANIZADOS			
Alambre Brillante Calibre 8	PROALCO S.A.	MANIZALES	87
Alambre Brillante Calibre 13	PROALCO S.A.	MANIZALES	87
Alambre recocido Calibre 18	PROALCO S.A.	MANIZALES	87
Alambre Galvanizado Calibre 13	PROALCO S.A.	MANIZALES	87
Alambre Brillante Calibre 8	PROALAMBRES S.A	SOGAMOSO	92
Alambre Brillante Calibre 13	PROALAMBRES S.A	SOGAMOSO	92
PROTECTORES EPOXICOS			
Pintura Asfáltica Negra	SURTIDOR DE PINTURAS	BUCARAMANGA	80
Esmalte Domestico Naranja	SURTIDOR DE PINTURAS	BUCARAMANGA	80
Esmalte Domestico Rojo Fiesta	SURTIDOR DE PINTURAS	BUCARAMANGA	80
Esmalte Domestico Verde	SURTIDOR DE PINTURAS	BUCARAMANGA	80
PROVEEDORES DE SERVICIOS			
Ensayos de Cilindros de concreto y agregados	U.P.B	PIEDECUUESTA	93
Transporte de producto terminado	PRODECA	GIRON	83
Trans de producto terminado	Transportes RIOCARFE	BUCARAMANGA	83
Trans de producto terminado	Transportes ELMAN	BUCARAMANGA	90
Calibración de dinamómetro	Ingeniería y Control Calidad	BOGOTÁ	83
Calibración Balanza	Guillermo Pombo y Cia EU	BOGOTÁ	83

²² Manual de calidad Pretecor Ltda.

²³ Escala para evaluar proveedores manual de calidad

2.3.10. Relación de máquina y equipos

Cantidad	Maquina	Marca	Dimensiones	Capacidad actual ²⁴
4	Formaletas	Pretecor	9 x 0.75 x 1 m	1 Poste
9	Formaletas	Pretecor	12 x 0.75 x 1 m	1 Poste
7	Formaletas	Pretecor	15 x 0.75 x 1 m	1 Poste
1	Formaleta	Pretecor	18 x 0.75 x 1 m	1 Poste
3	Formaletas	Pretecor	19.5 x 0.75 x 1 m	1 Poste
2	Formaletas	Pretecor	27 x 0.75 x 1 m	1 Poste
1	Puente Grúa	Yale	5.40 x 13 x 7 m	10 toneladas
1	Puente Grúa	Yale	5.40 x 13 x 7 m	5 toneladas
1	Puente Grúa	Yale	3.40 x 11.10 x 7 m	3 toneladas
1	Caldera	Colmaquinas	3.70 x 1.60 x 2.25 m	60 BHP
1	Caldera	Colmaquinas	3.30 x 1.50 x 2.25 m	30 BHP
1	Caldera	Termovapor Ltda.	1 x 1 x 1.80 m	15 BHP
4	Gatos hidráulicos	Power team	0.53 x 0.23 x 0.165 m	10000 psi/20 Ton
2	Mezcladoras eléctricas	Famag	0.59 x 0.235 x 0.37 m	0.5 m ³
2	Mezcladoras Mecánica	Famag	0.72 x 0.32 x 0.14 m	0.5 m ³
1	Planta Eléctrica	Kohler	2.70 x 1.80 x 1.35 m	60 KW
1	Bascula Electrónica	Mettler/Toledo	2.00 x 1.10 x 1.55 m	600 Kilos
1	Silos	Río Claro	2.09 x 0.74 x 1.11 m	120 Ton
1	Silos	Famac	1.50 x 1.50 x 0.12 m	80 Ton
2	Motobombas	IHM	2.80 x 2.80 x 17 m	5 Hp
3	Compresores Móviles	Strong-horse	2.80 x 2.80 x 11 m	3 Hp
1	Compresor Fijo	Betico	0.45 x 0.30 x 0.30 m	36 Hp
1	Banda transportadora	Propio	0.40 x 0.80 x 0.80 m	2.4 HP
1	Cizalla de producción	Nacional	0.80 x 0.80 x 1.35 m	4 Cables / corte
1	Maquina de espiral	Nacional	5 x 0.50 x 0.3 m	¾ Hp
2	Pulidoras Para disco	Milwaukee	0.50 x 0.43 x 2.20 m	5500 RPM
3	Equipos de soldadura	Lincon	0.75 x 0.60 x 1.10 m	21 KW
2	Equipos Oxido acetileno	Víctor	0.51 m de largo	6.5 m ³ c/u
1	Taladro de columna	Nacional	0.638 x 0.864 x 0.815 m	1 Hp
2	Taladros de mano	Milwaukee	0.60 x 0.60 x 1.47 m	2500 RPM
1	Caladora	Dewalt	0.40 x 0.73 x 1.45	3100 RPM
1	Mototull	Makita	0.47 m de longitud	27000 RPM
1	Esmeril	Profecional	0.30 m de largo	3600 RPM
1	Silo de Aceite quemado	Nacional	0.06 x 0.355 m	500 Galones
1	Tanque ACPM	Nacional	40 x 25 x 30 cm.	600 Galones

²⁴ Datos encontrados de acuerdo a la ficha técnica de cada equipo

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. ETAPA I MARCO DE REFERENCIA

3.1.1. Marco Teórico. Investigación y recopilación de toda la bibliografía posible que sirva de apoyo en el estudio de Localización y distribución de planta, en temas tales como:

- **Localización**
- **Distribución de Plantas**

3.1.2. Marco Histórico y geográfico. Recolección de la información importante de la empresa como su reseña histórica y su Ubicación.

3.1.3. Marco Contextual. Revisión y análisis de la información y documentación existente en PRETECOR LTDA. que sirva de apoyo en la elaboración y presentación de la empresa, además de otros temas como la Misión, Visión, Política de calidad, Objetivos de calidad, Organigrama de la empresa, Numero de empleados y descripción de cargos, Clientes, Descripción y definición de las materias primas, Proveedores y Relación de máquina y equipos.

3.2. ETAPA II POBLACIÓN OBJETIVO Y ANÁLISIS DE MERCADOS

3.2.1. Descripción del Mercado. Todo lo referente al mercado de los postes de concreto y prefabricados, desde la tecnología hasta la competencia.

3.2.2. Características del producto. En este tema como su nombre lo dice, se habla netamente del producto, de factores como:

- Identificación.
- Usos.
- Usuarios.
- Presentación del producto.
- Características físico-químicas del producto.

- Otros productos.
- Productos sustitutos.
- Sistemas de distribución.
- Precio.

3.2.3. Demanda del Producto. Realizar un estudio de investigación de mercados, para conocer la demanda potencial existente que indique a la empresa las necesidades de capacidad actual con el fin de diseñar la nueva planta de producción. La demanda potencial del mercado de la Empresa Pretecor se estimará teniendo en cuenta información referente al plan de expansión de energía eléctrica en Colombia según datos mostrados por la Unidad de Planeación Minero Energética y proyecciones de periodos anteriores.

3.2.4. Oferta del Producto. En esta sección se describirá los productos que en cierto modo pueden ser competencia de PRETECOR LTDA. no solo los prefabricados, sino cualquier producto sustituto que pueda en cierta forma sustituir la función de los postes de concreto.

La competencia es factor crucial en la investigación de mercados, por ende la identificación y localización de todas estas empresas es muy importante a la hora de poder detectar los posibles mercados y las posibles amenazas.

3.2.5. Comercialización del Producto. Para la comercialización del producto, Muy pocos cuentan con punto de venta directo y casi ninguno cuentan con camiones propio para transportar el producto terminado a los diferentes clientes, lo que obliga a los que no tienen a contratar empresas dedicadas a este tipo de oficio. Por esta razón es importante averiguar los costos existentes de en el transporte de carga pesada. Para poder tomar desiciones a la hora de localizar la planta.

3.3. ETAPA III PLANEACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

En lo referente a la localización hay que tener claro, que se debe ir de una localización macro a una localización micro, por lo que los riesgos en la etapa de planificación son mínimos, pero pueden ser graves y causar grandes pérdidas a la hora de llevar a cabo estos proyectos. Por esta razón hay que tener presente ciertos criterios a la hora de tomar una decisión tan importante.

3.3.1. Estimación de la capacidad futura. La capacidad se establece a partir de una demanda futura, que aunque no se conoce con certeza, puede crecer y desarrollarse puesto que así lo dejan entrever algunos indicadores económicos

3.3.2. Requerimiento a corto plazo. Para estimar el trabajo que tendrá la nueva planta en el corto plazo, se utilizan los pronósticos de la demanda, es decir, se anticipan los requerimientos que la demanda de los clientes por los productos de Pretecor presentará si se mirara hacia adelante. Se utilizaran pronósticos de demanda como los **Promedios ponderados móvil (PMP)** y el **Pronostico Exponencial**.

3.3.3. Requerimientos a largo plazo. Estimar las necesidades futuras de capacidad es mucho mas difícil de determinar debido a la incertidumbre propia de las demandas del mercado en el futuro, hacer pronósticos para cinco o diez años es ciertamente riesgoso y difícil. Por lo que una retrospectiva de la demanda en los últimos años puede ser muy útil para estos tipos de pronósticos.

3.3.4. Generación de alternativas de decisión. Después de hacer un análisis de los requerimientos a corto y largo plazo sobre la capacidad de las nuevas instalaciones dentro del proceso de decisión, se generan alternativas teniendo en cuenta tres preguntas básicas: Cuánto, cuándo y en dónde instalar.

3.4. ETAPA IV LOCALIZACIÓN

Planear el funcionamiento de las nuevas instalaciones es una parte muy importante de la planeación del sistema de producción, pues su efectividad y eficiencia depende de la localización debido a que este tipo de decisiones acarrear muchos costos.

3.4.1. Efectos de la localización en los costos y los ingresos. La cercanía de las instalaciones a los clientes potenciales es un factor importante en los ingresos lo que seria ventajoso para la empresa el ubicar la planta lo más cerca posible a sus mejores clientes o al mercado de mayor proyección.

3.4.2. Características de las decisiones sobre localización. Entre las técnicas para evaluar la localización, se utilizara la de clasificación de factores por lo que se analizarán todos los posibles factores que puedan tenerse en cuenta en

relación con los recursos y las condiciones de Bucaramanga y Barranquilla y sus áreas metropolitanas.

3.4.3. Selección de los factores. Se identificarán varios factores claves y de esta manera encontrar las alternativas más significativas que parezcan consistentes con los requerimientos exigidos por la empresa.

3.4.4. Descripción de los factores. Se refiere a la descripción detallada de los factores seleccionados.

3.4.5. Ponderación de factores. Al estudiar los factores, se examinarán cuidadosamente para ponderar cada uno de ellos teniendo en cuenta la importancia que ofrece cada factor para la localización correcta de la planta.

3.4.6. Asignación de puntos a los factores. Se asignara una puntuación a cada factor de de máximo 100 puntos con el fin de facilitar la valoración.

3.4.7. División y descripción de grados para cada factor. Los factores se dividirán en grados con el fin de tener una escala mayor que garantice una buena evaluación del método en estudio.

3.4.8. Distribución de puntos entre los grados de cada factor. Para realizar esta distribución se utilizará una razón aritmética, que distribuya entre los grados de manera mas equitativa, los puntos asignados a los factores.

3.4.9. Asignación de la localización. Para escoger el sitio de localización de la planta para Pretecor Ltda. se tendrán en cuenta las siguientes alternativas.

- Parque industrial de Bucaramanga:
- Zona industrial de Piedecuesta
- Zona industrial Girón (Anillo Vial Girón – Florida)
- Zona industrial de Barranquilla Malambo

3.4.10. Puntuación por sitios para cada factor. Se seleccionará la zona con el mayor número de puntos, según análisis de los factores por reunir las características más favorables.

3.5. ETAPA V DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

3.5.1. Descripción actual de la planta. Todo lo referente a la distribución actual de la planta de PRETECOR LTDA.

3.5.2. Descripción del proceso Productivo. Se realizará la descripción detallada de la elaboración de postes de concreto y el diagrama de flujo respectivo.

3.6. ETAPA VI ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS.

3.6.1. Análisis de Despilfarros. Para dicho análisis es necesario dividir los diferentes tipos de despilfarro (personas, máquinas, materiales, dirección, métodos, calidad y seguridad) buscando garantizar un análisis mas completo, destacando no sólo las partes malas o por corregir dentro de la organización, sino también aquellas cosas que son sobresalientes y que de alguna manera pueden adoptar para mejorar la producción maximizando las utilidades y minimizando los recursos.

3.6.2. Análisis de la metodología de las 5´S. la implementación se basa en un trabajo en equipo, permitiendo involucrar a todo el personal en el proceso de mejorar desde su conocimiento del puesto de trabajo, desarrollando las técnicas de Seiri (clasificar), Seiton (organizar), Seiso (limpiar), Seiketsu (bienestar), Shitsuke (autodisciplina)

3.6.3. Análisis de tiempos de procesamientos (tiempos por cronómetros). Con este estudio se espera mejorar la productividad de la línea y estandarizar los tiempos de producción, ya que se podrá conocer con mayor exactitud posible el tiempo que lleva realizar un poste de concreto.

3.7. ETAPA VII PLANEACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

En el caso particular de Pretecor se hará un diseño básico de distribución por producto teniendo en cuenta que su proceso de producción se caracteriza por un gran volumen de producción, un flujo sin interrumpir, cambios mínimos en la

programación, poca mezcla de producto y elementos Standard; Los operarios realizan trabajos repetitivos rutinarios y especializados.

3.7.1. Equilibrio de la línea de producción. Al plantear el flujo que ha de tener el Layout se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Que los materiales fluyan hacia el punto final sin retrocesos.
- Que se recorran la misma distancia en el transporte de los materiales.
- Que el sistema de transporte diseñado sea uniforme y rápido.

3.7.2. Determinación de las necesidades de espacio. se buscará un aprovechamiento óptimo del espacio sea de superficie o de espacio cúbico, pues el costo de espacio en términos de inversión o depreciación, es un factor que interviene en todos los costos, pues el espacio tiene que iluminarse, limpiarse y en condiciones adecuadas. Se tendrán muy presente algunas áreas como Área para maquinaria y equipos, Área de producción, Área de pasillos, Áreas de almacenamiento y Área de mantenimiento entre otros.

3.7.3. Diseño de planta. El diseño de planta que se proponga, será una recopilación de todas las necesidades expuestas de capacidad, localización, distribución, demanda y espacio. Con el fin de solucionar las posibles limitaciones que acarrea el diseño actual y de este modo poder interactuar de forma eficiente en un mercado que cada día es más competitivo.

3.8. ETAPA VIII OFICINAS DE LA NUEVA PLANTA DE PRETECOR LTDA.

El diseño de las oficinas para la nueva planta de Pretecor debe ir a la par con el estudio de los procesos de trabajo.

3.8.1. Factores de cambio en la oficina. Se efectuará cambios como: Comunicación, Flexibilidad, Privacidad y Seguridad

3.8.2. Distribución de las oficinas de Pretecor Ltda. Para el diseño de las oficinas, se desarrollará un modelo de distribución teniendo en cuenta las limitaciones de arquitectura como Área de oficinas y Plano de las oficinas

3.9. ETAPA IX COSTOS DEL PROYECTO

3.9.1. Especificaciones y supuestos del proyecto. Se hablara de todo lo referente a la Ubicación del nuevo lote, área y tipo de terreno, capacidad de la planta, Costos no Desembolsables
Costos de oportunidad

3.9.2. Estudio Financiero. Se realizara la construcción del flujo de caja proyectado

3.9.3. Criterio de evaluación del proyecto. se aplicaran dos técnicas de medición de rentabilidad que constituirán la base para la toma de una decisión de inversión referente al proyecto de Localización y Distribución de Planta de PRETECOR LTDA.

- **Criterio del Valor Presente Neto (VPN)**
- **Criterio de la TIR**

DESARROLLO TÉMATICO Y RESULTADOS DEL PROYECTO

4. POBLACIÓN OBJETIVO Y ANÁLISIS DEL MERCADO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO

En las últimas décadas los prefabricados de concreto han tenido un crecimiento significativo gracias a sus características y propiedades, además de las ventajas que ofrecen de alta resistencia, durabilidad y bajos costos por lo que ha hecho cambiar las condiciones en muchos aspectos, reemplazando a otros materiales como los de madera, los metálicos, los plásticos, etc. Es posible que los postes experimentaran un crecimiento considerable respecto a los otros prefabricados lo que revela que este sector se ha visto beneficiado por los programas de electrificación y renovación de redes telefónicas del país. Sin embargo aunque la demanda a tendido a el alza no ha sido constante ya que este tipo de producto es especializado y se rige mucho a las obras gubernamentales. En cuanto a el nivel de empleo, el sector se a comportado en forma progresiva ascendente, como viene ocurriendo desde los últimos años, además este empleo generado es de carácter estable y eso si tiene en cuenta los indirectos, transporte y los de publicidad, esto se puede atribuir al incremento de la eficacia productiva del sector, consecuencia del elevado componente re-inversor. Por tanto, debido a este esfuerzo inversor, se hace necesario que las administraciones públicas mantengan la demanda del tipo de actividad, para asegurar la continuidad inversora del sector en el abastecimiento, fundamentalmente de obras civiles.

En lo que respecta al mercado de PRETECOR, en los primeros años sus clientes eran los mismos accionistas ya que debían cumplir con los programas de electrificación rural que La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia debía adelantar en las zonas cafeteras, a fin de dar cumplimiento con las exigencias técnicas para el montaje de las líneas eléctricas requeridas por la Electrificadora de Santander. Pretecor atiende todo el mercado nacional con presencia desde San Andrés hasta Leticia y desde el Chocó hasta Arauca y realizo alianzas estratégicas comprando el 50% de la empresa Inmunizadora de Maderas Serrano Gómez, líder en el mercado de los postes de madera, creando la empresa Serrano Gómez-Pretecor Ltda. Entre sus principales clientes se encuentran las electrificadoras del país, las empresas publicas de Medellín,

EDATEL, ECOPETROL, Dispac, Chevron texaco, contratistas particulares entre otros²⁵. Sin embargo Pretecor se convirtió en la primera empresa colombiana en exportar postes de Concreto llegando a Venezuela, Panamá y Jamaica. Lamentablemente estos han sido solo negociaciones puntuales de postes especiales, que no han podido llegar más allá por tres razones fundamentales: la falta de un plan de mercadeo para conocer el potencial de cada país, el no tener fortalecidos los contactos existentes para convertirlos en alianzas estratégicas y la ausencia de una mejor tecnología de producción. A nivel del mercado de estructuras del sector de prefabricados existen unas cuantas compañías que dominan la mayor parte del mercado nacional, pero a su vez existen pequeñas firmas que actúan sobre el mercado local, sin embargo lo que corresponde al sector de los postes de concreto, el grupo Pretecor ha llegado a convertirse en el mayor productor y líder de este tipo de productos a nivel nacional. Aunque se debe tener muy claro que cualquier firma que produzca prefabricados en concreto, puede entrar al sector que lideran con una inversión moderada.

El nivel tecnológico de Pretecor es incipiente respecto a la nueva tecnología, existente en el mercado mundial, sistematizada y automatizada²⁶, Por lo que la técnica del pretensado les a brindado ventajas competitivas, por ende le permite ofrecer en el mercado de la zona, tecnología desarrollada al interior de la organización, ya que se trabaja con la tradicional (mezcladora, puente grúa, formaletas para pretensado, etc.). Las políticas de inversión se desarrollan de acuerdo a las necesidades del mercado.

4.2 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

4.2.1 Identificación de productos. Los productos que genera Pretecor son postes prefabricados de concreto, cuya materia prima esencial es el cemento, arena, triturado y alambre de acero. Otros productos son los prefabricados como la tubería, lastrado, placas postensadas, cajas telefónicas y sardineles los cuales vienen de un proceso de prefabricado pero que sólo venden sobre pedido.

4.2.2 Usos. Generalmente los postes de concreto se utilizan para el tendido e instalación de redes eléctricas, alumbrado público, tendido de redes telefónicas, para vallas publicitarias y sistemas de cámaras.

²⁵ Manual de calidad (sección de enfoque al cliente)

²⁶ <http://www.monografias.com/trabajos16/industria-ingenieria/industria-ingenieria.shtml>

4.2.3 Usuarios. Todas las personas que necesiten de servicios públicos de luz y teléfono.

4.2.4 Presentación del producto. Un buen poste, con un excelente acabado, con un buen diseño, con sus logotipos de resistencia, satisface al cliente, incrementa la rentabilidad y brinda seguridad a los usuarios de los servicios eléctricos, telefónicos y publicitarios. Somos concientes de la importancia que un producto necesita excelente resistencia y durabilidad, para sobresalir entre los similares que existen en el mercado, por eso se diseñan y elaboran postes con excelente presentación y gran calidad para la aceptación exitosa de las obras hechas por los contratistas.

Postes Normales²⁷

Pretecor es básicamente fabricante de postes, que son usados para el tendido de líneas aéreas eléctricas de media y baja tensión, y líneas telefónicas, con alturas entre 8 y 16m, fabricados por el sistema de concreto pretensado.

La nomenclatura de los postes es la siguiente:

(L – R) donde L = longitud en m. y R = Resistencia a la rotura en Kg.

Las referencias de los postes normales son las siguientes:

8-510	8-750	8-1050	9-510	10-510
10-750	10-1050	11-510	11-750	12-510
12-750	12-1050	14-750	14-1050	15-750
15-1050	16,5-750	16,5-1050		

Tabla 1.1: referencias de postes normales

Así, un poste con ref. 8-510 tiene 8m de longitud y una resistencia a la rotura de 510kg.

²⁷ Pagina Web www.pretecor.com



Figura 1.1: Postes normales

Postes Especiales

Postes con alturas entre 16 y 30 metros y cargas de rotura de hasta 8000 kg, utilizados como estructuras autos soportadas, de 1,2 y 3 postes empleados para líneas eléctricas, soporte de cubiertas, torres de iluminación, soporte de antenas telefónicas, entre otros.

Estos postes son fabricados con la tecnología del pretensado y son diseñados específicamente para cada caso.



Figura 1.2: Postes especiales

Otros Productos

- Lastrado
- Tubería de Concreto
- Placas postensadas
- Cajas telefónicas
- Traviesas para vías férreas
- Sardineles

Estos productos son un servicio que presta Pretecor, pero sólo se elaboran sobre pedido. Por tanto estos productos son negocios puntuales.

4.2.5 Características físico-químicas del producto.

- Concreto: El concreto esta compuesto principalmente de cemento, agregados y agua. Sus productos son rígidos, resistentes y durables; Son impermeable, no los afecta la mayoría de los agentes químicos; Presenta facilidad de colocación y Consolidación. Es un material económico, sus características de resistencia a la humedad resultan ventajosas. También poseen velocidad en el fraguado, alta resistencia a la compresión, estabilidad de volumen, bajas propiedades dieléctricas, alta fricción y resistencia química. Los productos de concreto se pueden fabricar por moldes estáticos o centrifugados²⁸.

- Torón: Es un acero de alta resistencia, que le da propiedades de flexión a los productos de concreto. Su color y aspecto en el mercado es un alambre trenzado, gris brillante y apilado en carretes. Las propiedades generales del producto acabado son: estabilidad de forma y flexión, buena compactación del producto, Resistencia a la torsión, alta resistencia y flexibilidad, permeabilidad al vapor de agua, ausencia de toxicidad²⁹.

4.2.6 Otros productos. Como ya se había mencionado otros productos son los prefabricados de concreto. Para la elaboración de estos producto, se tendrá a disposición maquinaria especializada en el que podrán elaborar todo tipo de prefabricado que se desee, el resultado de este proceso son productos que son vendidos como otra alternativa de ingreso o que son procesados por requerimiento de los clientes.

4.2.7 Productos sustitutos. Para el producto que se esta trabajando puede existir en determinadas oportunidades un sustituto como son los postes de madera, los metálicos y las torre sillas. En realidad para el mercado objetivo los postes de concreto cumplen una función sin igual que no es reemplazada totalmente por otros productos sustitutos.

²⁸ Tecnologia del concreto y del mortero (Diego Sanchez de Guzman) 1987

²⁹ Biblioteca de consulta Encarta 2005

4.2.8 Sistemas de distribución. La mayoría de empresas de este sector no cuentan con distribuidores regionales, debido a que sus ventas se hacen de acuerdo a las necesidades que surgen en la ejecución del proyecto y dicho negocio se cierra de forma directa entre la empresa y en quien solicite sus productos. En general, los fabricantes son quienes mantienen sus propias fuerzas de ventas, como parte de su unidad de negocio. Las ventas que realizan son a consorcios, grandes clientes constructores y el estado o gobiernos municipales.

En general, los productos son vendidos directamente por el fabricante al consumidor que demande dicho producto (los constructores). Los productos son vendidos generalmente en contratos a largo plazo, pues van vinculados a la ejecución de obras cuya duración es considerable. Cuando se tengan pedidos al por mayor la empresa utilizará el sistema de outsourcing con empresas encargadas del transporte de materiales, para que ellos distribuyan los productos a las diferentes empresas nacionales o internacionales.

4.2.9 Precios. La fijación de precios en la *Empresa Pretecor* se realiza a partir del costo más utilidades esperadas sobre la venta de los productos, teniendo en cuenta los siguientes factores³⁰.

4.2.9.1 Análisis externo. Para que una compañía logre el éxito, su estrategia debe ajustarse al ambiente donde opera, o debe tener la capacidad de reformarlo para sacar su propia ventaja mediante la selección de estrategias. El análisis externo revela las oportunidades y amenazas claves que tiene la organización, para evaluar las tendencias y acontecimientos.

1) Análisis del Macroentorno. Se monitorean los factores económicos, políticos, sociales, culturales, demográficos, ambientales, geográficos y el ambiente del sector industrial.

- **Factores Económicos**

Variable de Análisis	Tendencia	Amen.	Oport.	Justificación
Situación Económica de Estados Unidos	Perspectivas de una fuerte recuperación		X	Se estabiliza la economía mundial y aumenta el dinamismo de las exportaciones colombianas.

³⁰ Planeación estratégica Pretecor Ltda. 2004

Dólar	Tendencia en el mediano plazo a leves bajas		X	Estabilidad de los costos de los insumos dolarizados
Inflación	Estabilidad		X	Estabilidad en los gastos de sostenimiento de la empresa, en cuanto a la compra de Materia prima e insumos.
Tasa de Interés	Permanecen estables y relativamente bajas		X	Estimula la inversión por parte del sector empresarial.
Tendencias del desempleo	Aunque, existe un alto nivel de desempleo, su tendencia es a disminuir	X		Comienza a disminuir la oferta de Mano de Obra no calificada para el área de producción.
Disponibilidad de créditos	Nuevas líneas de crédito para financiar proyectos		X	Acceso a dineros para el desarrollo de proyectos internos en la empresa.
Economía del País	En crecimiento		X	Genera recursos para invertir y dinamiza la economía
Bloques económicos	Proceso de integración económica entre países	X	X	Acceso más fácil a nuevos mercados y a nuevas tecnologías. Facilita el ingreso de nuevos competidores.
Presupuesto del gobierno	Déficit presupuestal del gobierno	X		Empresas estatales no invierten en proyectos por escasez de recursos monetarios.
Empresas Estatales	En proceso de privatización	X	X	El proceso de privatización puede disminuir o crear nuevos recursos para inversión en proyectos.

- **Factores Políticos**

Variable de Análisis	Tendencia	Amen.	Oport.	Justificación
Orden público	Existe una notoria mejoría		X	Hay mayor seguridad en el transporte de los productos terminados
Impuestos	Imposición de nuevos mecanismos tributarios e incertidumbre en las políticas tributarias	X		Se reprimen las inversiones, por la incertidumbre de las políticas tributarias.

- **Factores Sociales, Culturales, Demográficos y Ambientales**

Variable de Análisis	Tendencia	Amen.	Oport.	Justificación
Actitud ante la inversión	Mayor inversión por una mayor confianza en el País		X	Empresas nacionales están invirtiendo nuevamente en el País
Actitud ante la calidad de productos	Clientes cada vez mas exigentes y concientes de que los productos y servicios ofrecidos en el mercado deben tener una mejor calidad		X	Se cuenta con la certificación y con conciencia de calidad al interior de la organización.
Población Rural	Disminuye por el fenómeno de desplazamiento forzado	X		Con la disminución de la Población rural, se disminuyen los programas de electrificación para estas zonas.
Leyes de protección ambiental	Aumento de las regulaciones para el manejo de residuos	X		Implementación de mecanismos para el manejo de residuos.

2) Análisis del sector industrial. El análisis del sector industrial utiliza el modelo de las cinco (5) fuerzas propuesto por Michael Porter. Estas fuerzas son el riesgo de un nuevo ingreso por parte de competidores potenciales, el grado de rivalidad entre firmas establecidas, el poder de negociación de los compradores, el poder de negociación de los proveedores y la amenaza de productos sustitutos. Cuanto más sólida sea cada una de estas fuerzas, habrá más competencia en el y más bajo será el índice de rendimiento por obtener.

En la figura 2 se muestra el esquema utilizado para el análisis externo:

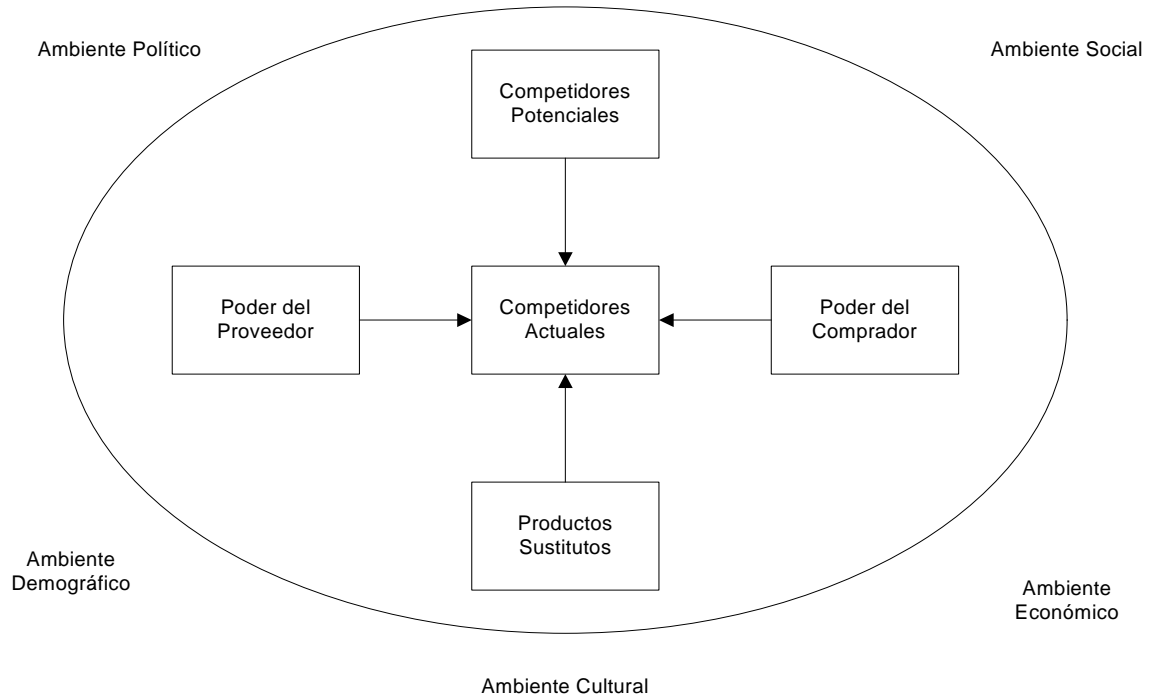


Figura 2. Esquema de Análisis Externo

- **Competencia Actual**

Variable de Análisis	Tendencia	Amen.	Oport.	Justificación
Demanda en el sector eléctrico y de telecomunicaciones	Continúan bajas	X		Los clientes potenciales de estos sectores, aún no han hecho importantes inversiones en proyectos de desarrollo eléctrico.
Demanda en el sector de la construcción	En crecimiento		X	Se reactivó el sector gracias a las acertadas políticas de Gobierno y la confianza en el País.
Estructura del sector de prefabricados	Existen unas cuantas compañías que dominan la mayor parte del mercado nacional, pero; a su	X		La existencia de varias firmas tratando de competir en mercados específicos forzan las reducciones de precios.

	vez existen pequeñas firmas que actúan sobre el mercado local			
Capacidad Instalada	La capacidad instalada es mayor que la demanda	X		Con tal de utilizar su capacidad instalada las compañías disminuyen sus precios; tratando de generar economías de escala. Sobre costos por exceso de capacidad
Competidores del sector de construcción	Existen grandes compañías, con mucha experiencia en el sector	X	X	Los principales competidores tienen una curva de experiencia difícil de alcanzar. Estas mismas firmas han creado un concepto y posicionamiento favorable en el sector de los prefabricados.
Tecnología	En Colombia y en casi toda Latinoamérica, es difícil encontrar tecnología específica en el sector de prefabricados	X	X	Dificulta en acceso a nuevas tecnologías Le permite a Pretecor ofrecer en el mercado de la zona, tecnología desarrollada al interior de la organización.

- **Competidores Potenciales**

Variable de Análisis	Tendencia	Amen.	Oport.	Justificación
Posibles Competidores	Cualquier firma que produzca prefabricados en concreto, puede entrar a nuevos sectores con nuevos productos con una inversión moderada	X	X	Es posible que grandes competidores, que no estén en el sector que actualmente lideramos; ingresen a este. Así mismo, Pretecor puede ingresar con nuevos productos, en nuevos sectores.

Lealtad a la Marca	No hay lealtad	X	X	<p>Los clientes exigen unos requisitos de calidad mínimos, que después de superados pueden comprar productos de cualquier marca.</p> <p>Facilita el ingreso de Pretecor a sectores nuevos en donde nunca se haya tenido presencia.</p>
Economías de Escala	En las industrias prefabricadas, se logran las mismas economías de escala, independientemente del sector que se atiende	X	X	Facilita el ingreso de los prefabricadores a cualquier sector.

- **Poder de Negociación de los Proveedores**

Variable de Análisis	Tendencia	Amen.	Oport.	Justificación
Proveedores de cemento	Alto	X		A pesar de que existen algunas opciones de compra, el cemento del proveedor actual presenta mejor comportamiento que las demás, limitando las opciones de compra.
Proveedor de acero	Muy alto	X		En Colombia es un monopolio y la única opción sería importarlo, pero es muy costoso.
Demás proveedores	Bajo		X	Existen varias opciones de compra de los demás insumos.

- **Poder de Negociación de los Compradores**

Variable de Análisis	Tendencia	Amen.	Oport.	Justificación
Grandes Compradores	Alto	X		Hay muy pocos compradores en esta Industria, donde compiten varias firmas creándose una desventaja para los vendedores.
Pequeños Compradores	Medio		X	Se pueden manejar precios mas altos con los pequeños compradores

- **Productos Sustitutos**

Variable de Análisis	Tendencia	Amen.	Oport.	Justificación
Sector eléctrico y de telecomunicaciones	Pocos productos sustitutos		X	Para muchas aplicaciones el poste de concreto es la mejor opción
Sector de la construcción	Existen muchas opciones de productos al construir	X	X	Debe competirse con precio calidad y diseño.

3) Resumen análisis externo. La siguiente tabla resume las amenazas y oportunidades más relevantes encontradas en el análisis externo:

ANALISIS EXTERNO	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crecimiento de la economía del país ▪ Mayor confianza de los inversores en el país ▪ Proceso de integración económica entre países de América ▪ Crecimiento de la demanda en el sector de la construcción ▪ Concepto favorable que algunas firmas han posicionado para el sector de prefabricados ▪ Posibilidad de ofrecer la tecnología desarrollada por Pretecor a empresas de otros países ▪ Posibilidad de ingreso a nuevos sectores con nuevos productos realizando inversiones moderadas y aprovechando la infraestructura actual ▪ Economías de escala similares para cualquier producto prefabricado en concreto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baja demanda del sector eléctrico y de telecomunicaciones ▪ La capacidad instalada en el sector eléctrico y de telecomunicaciones es mayor que la demanda ▪ Existencia de pequeñas firmas que presionan la disminución de precios en mercados locales ▪ Proceso de integración económica entre países de América ▪ Competidores existentes en el sector de prefabricados para la construcción ▪ Dificultad para el acceso a nuevas tecnologías ▪ La falta de lealtad hacia las marcas

4.2.9.2 ANÁLISIS INTERNO

El análisis interno pretende realizar un examen completo y constructivo de la estructura organizacional de la empresa, métodos de operación, empleo de los recursos y materiales en la búsqueda de fortalezas que puedan ser aprovechadas y debilidades que deban ser contrarrestadas para alcanzar ventajas competitivas sostenibles.

A continuación se evalúan los procesos de dirección (Gerencial), comercial, de realización del producto y el de procesos de apoyo como muestra la figura 3.1 del Sistema de Gestión de la calidad de Pretector que esquematizan el desempeño interno de la organización.

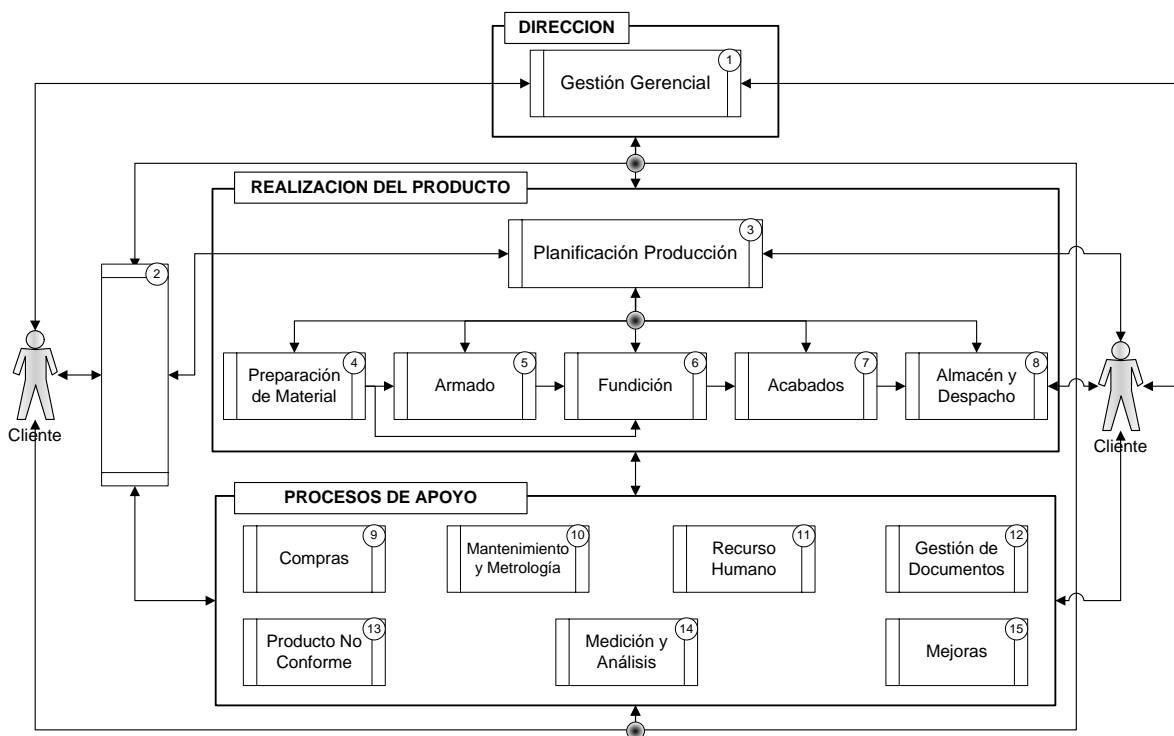


Figura 3.1 Mapa de Procesos

1) Proceso Gerencial

Variable de Análisis	Fort.	Deb.	Justificación
Conceptos de Administración Estratégica		X	La empresa Pretector maneja algunos conceptos de la administración estratégica como objetivos y metas a corto plazo pero se ha descuidado la importancia de tenerlos definidos en un documento formal de planeación a largo plazo, razón por la cual se puede crear una desviación en el rumbo a seguir para alcanzar dichas metas.
Participación	X		Los dueños de los procesos permiten la participación del personal que tiene bajo su responsabilidad teniendo en cuenta sus opiniones y sugerencias para mejoramiento.
Flujo de la Comunicación	X		Se realizan periódicamente reuniones del comité de calidad, gerenciales y con el personal operativo.
Presupuesto	X		Se tiene un presupuesto aprobado por la junta directiva el cual tiene un indicador de gestión que esta midiendo su cumplimiento.
Solidez Financiera	X		La empresa trabaja con recursos propios, sin necesidad de recurrir a créditos con el sector financiero.
Política y Objetivos de Calidad	X		La Dirección estableció y divulgó al personal de la organización la política y objetivos de calidad.

2) Proceso Comercial

Variable de Análisis	Fort.	Deb.	Justificación
Clientes	X		Se cuenta con clientes en todo el territorio nacional y se ha hecho alguna presencia a nivel internacional.
Posición Respecto a los Competidores	X		Se tiene un excelente posicionamiento en el mercado nacional gracias a la excelente calidad del producto en los sectores eléctrico, energético y de telecomunicaciones.
Existencia de Productos Rentables	X		Las referencias de gran longitud y alta carga de rotura, son los productos más rentables de la empresa.
Precios	X	X	La competencia se guía por los precios establecidos por la empresa. Sin embargo, el nivel actual de precios es bajo.
Publicidad y Mercadeo	X	X	La compañía básicamente no tiene gastos por publicidad ya que la empresa cuenta con un excelente GOODWILL y reconocimiento en el mercado eléctrico y de telecomunicaciones. Se han realizado algunas experiencias en productos para el sector de la construcción, pero deben fortalecerse su mercadeo para poder competir a una escala mayor.
Investigación de Mercados		X	No hay estudios concretos sobre el mercado.

3) Procesos de Realización del Producto

Variable de Análisis	Fort.	Deb.	Justificación
Calidad de Materiales e Insumos	X		En producción se manejan productos de excelente calidad para la fabricación del producto (Arena, Triturado, lambrón y trenza).
Despilfarro de Materiales		X	La tecnología actual del proceso productivo permite el despilfarro de materiales.
Procedimientos de Fabricación del Producto	X		Se tiene estandarizado y debidamente documentado las actividades que se desarrollan durante la fabricación del producto
Instalaciones e Infraestructura	X		La planta cuenta con un tamaño apropiado, infraestructura y equipos acordes con el proceso actual y posibilita la fabricación de nuevos productos.
Tecnología	X		Se tiene como ventaja competitiva la tecnología del pretensado, ya que es más productiva y con menores costos que la tecnología de concreto armado.
Control de los Procesos de Fabricación del Producto	X		Se tienen controles para el producto en proceso y para el producto terminado que permiten la fácil identificación de las no conformidades.

Inventarios		X	Aunque se tiene un control apropiado de los inventarios de los materiales y producto terminado, evitando el riesgo a pérdidas y costos de almacenamiento, no se tiene una automatización del mismo generando trabajo rutinario que no agrega valor
Productividad y Uso de Recursos	X		Se han realizado mejoras en ambos campos.
Calidad del Producto	X		Pretecor ofrece postes con la calidad exigida por el cliente y cumpliendo los requisitos de la norma NTC 1329.

4) Proceso de Compras

Variable de Análisis	Fort.	Deb.	Justificación
Programación de Compras	X		Se puede comprar a largo plazo en razón a las buenas relaciones con los proveedores y a las necesidades que se estén presentando en producción de los materiales que afectan directamente la calidad de los productos. Logrando economías de escala
Evaluación de los Proveedores	X		Se tienen los criterios para la evaluación de los proveedores de los materiales y servicios que afectan directamente el sistema de gestión de la calidad.
Tiempo de Entrega		X	Existe inseguridad en el tiempo de entrega de algunos materiales tales como el cemento y la trenza.

Inventarios		X	Se tiene altos stocks de algunos materiales como trenza, cemento y alambres, por la inseguridad en los tiempos de entrega.
Dependencia de los Proveedores		X	En los productos principales que afectan directamente la calidad del producto, se depende de uno o muy pocos proveedores.
Espacio Almacenamiento	X		Se cuenta con un buen espacio para el almacenamiento de los materiales e insumos comprados.

5) Proceso Recurso Humano

Variable de Análisis	Fort.	Deb.	Justificación
Habilidades del Personal	X		El personal de la empresa es el activo más importante ya que se resalta el compromiso y la competencia para realizar el trabajo.
Cantidad de Personal	X		La empresa tiene la flexibilidad de adecuar el personal según las necesidades de producción.
Condiciones de Trabajo	X		La mayoría de las áreas de trabajo son cómodas y adecuadas a las necesidades del personal operativo y administrativo.
Inducción al Puesto de Trabajo		X	Debe fortalecerse el proceso de inducción del personal operativo para involucrarlo y prepararlo para colaborar con el logro de los objetivos de la organización

Capacitación Externa	Interna	y	X	X	Aunque se promociona la asistencia a capacitaciones de ámbito interno y externo buscando mejorar los métodos de ejecución de los procesos y las competencias del personal, no se cuenta con un plan estructurado de capacitación.
Motivación				X	No se tiene un sistema de motivación para el personal, que aumente el compromiso con la empresa.
Manual de Funciones Responsabilidades		y	X		Se cuenta con un documento formal donde se describe las funciones y el perfil requerido para cada cargo, esto facilita el proceso de selección y el desempeño de los empleados.

6) Proceso de Mantenimiento y Metrología

Variable de Análisis	Fort.	Deb.	Justificación
Mantenimiento Preventivo	X		Anualmente se estipula un programa preventivo de mantenimiento disminuyéndose los imprevistos con la maquinaria en el área de producción.
Organización de las Herramientas y Repuestos	X		Se tiene ordenado y clasificado las herramientas y repuestos que se utilizan en el área de mantenimiento, lo que facilita su control y uso
Instalaciones Mantenimiento	X		La empresa tiene el espacio adecuado para realizar las actividades diarias de mantenimiento.
Procedimientos de Mantenimiento	X		Se tiene estandarizado y debidamente documentado

			las actividades que se desarrollan en el proceso de mantenimiento.
Costos de Mantenimiento		X	Deben fortalecerse los indicadores para establecer los costos de mantenimiento.
Metrología		X	No se tiene establecido un calendario para la calibración de los equipos de medición.

7) Gestión de Documentos

Variable de Análisis	Fort.	Deb.	Justificación
Documentos del SGC	X		Se tiene el control de los documentos del Sistema de gestión de la calidad, en el cual se tiene identificado quien es el responsable, código asignado por proceso y cantidad de copias distribuidas a los responsables.
Registros	X		Se tiene el control de los registros de calidad el cual se le hace seguimiento a la identificación, lugar de almacenamiento y tiempos de almacenaje de los documentos.
Procedimientos Control de Documentos y Registros	X		Se tiene estandarizado y debidamente documentado las actividades que se desarrollan en el proceso de control de documentos y control de registros.
Copia de Seguridad		X	No se tiene copia de la documentación del SGC e información importante para el apoyo de los procesos del sistema

Cultura	X		Gracias a la cultura de registro que hay en la empresa se tiene información acerca del funcionamiento de los procesos.
Documentos Externos		X	Se le tiene el control de los documentos externos pero no se investiga para estar a la vanguardia de cualquier cambio de versión de las normas o documentos que rigen a la empresa y el SGC.

8) Producto No Conforme

Variable de Análisis	Fort.	Deb.	Justificación
Control del Producto	X		Al poste fabricado se le realiza el debido control en cada uno de los procesos de preparación de material, armado, fundición, acabados, almacenamiento, despacho y transporte.
Procedimientos Control del Producto No Conforme	X		Se tiene estandarizado y debidamente documentado las actividades que se desarrollan en el proceso de control de producto no conforme.
Satisfacción del Cliente	X		Continuo seguimiento a la percepción que tiene el cliente acerca del producto terminado por medio del Cliente Informa.

9) Medición y Análisis

Variable de Análisis	Fort.	Deb.	Justificación
Programa de Auditorias	X		Se tiene establecido un programa de auditoria el cual se encargará de monitorear el funcionamiento de los procesos.
Indicadores de Gestión y Estadísticas	X	X	El sistema de gestión de la calidad esta midiendo continuamente la eficacia de algunos de los procesos que lo componen, identificándose rápidamente las falencias para el desarrollo de acciones correctivas y preventivas. Sin embargo en otros procesos deben fortalecerse los mecanismos de control y mejora.
Audidores Internos	X		La empresa cuenta con dos auditores internos de calidad certificados por el Icontec.
Procedimiento de Auditorias	X		Se tiene estandarizado y debidamente documentado las actividades que se desarrollan en la planificación y realización de las auditorias internas del SGC.
Pruebas al Producto Terminado	X		Se realiza mensualmente pruebas de flexión y rotura a dos postes con 28 días de almacenamiento.
Conocimiento de Indicadores		X	Los indicadores son conocidos por los dueños de procesos, pero los participantes de los procesos no los dominan totalmente.

Análisis de los Procesos		X	Falta de investigación por parte de los dueños de los procesos con respecto a los principales factores influyentes en los indicadores de gestión.
Alineación de los Indicadores		X	No existe un mecanismo que permita alinear los indicadores generados en los diferentes procesos desarrollados al interior de la organización.

10) Mejoras

Variable de Análisis	Fort.	Deb.	Justificación
Procedimiento de Acciones Correctivas y Preventivas.	X		Se tiene estandarizado y debidamente documentado las actividades que se desarrollan en el proceso de mejoras.
Generación Acciones Preventivas		X	Poca generación de acciones preventivas en el sistema. Estas deben ir creciendo a medida que madure el SGC.
Verificación de las Acciones	X		Excelente seguimiento de la eficacia de las acciones implementadas en el SGC.
Mejora Continua	X	X	Existe la cultura de mejoramiento continuo al interior de la organización. Las mejoras realizadas no se encuentran alineadas hacia el alcance de la misión y los principales objetivos corporativos de la organización.

11) Resumen análisis interno. El siguiente cuadro resume las fortalezas y debilidades más importantes encontradas en el análisis interno de la organización:

ANALISIS INTERNO	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existencia de un presupuesto que permite un seguimiento del desempeño de las diferentes áreas de la empresa ▪ Se cuenta con clientes en todo el territorio nacional ▪ En los sectores eléctrico, de telecomunicaciones y energético se cuenta con un excelente posicionamiento ▪ Existencia de productos bastante rentables y que pocos fabricantes en el país tienen la capacidad de realizarlos ▪ Estandarización de procesos de fabricación ▪ Implantación de controles que permiten monitorear el producto en proceso y el producto terminado ▪ Instalaciones e infraestructura acordes con el proceso actual y que posibilitan la fabricación de nuevos productos ▪ Conocimiento de la tecnología del presforzado ▪ Mejoras continuas en productividad y uso de recursos ▪ Conciencia de calidad al interior de la organización ▪ Personal con compromiso y competencia para la realización del trabajo ▪ Flexibilidad para adecuar el personal operativo según las necesidades de producción ▪ Cultura de mejoramiento continuo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No utilización del esquema de un esquema formal de administración estratégica ▪ Los procesos de compras, ventas, facturación y contabilidad se encuentran semiautomatizados y no están integrados totalmente ▪ Alta dependencia de los proveedores de los productos principales ▪ Inseguridad en los tiempos de entrega de los principales proveedores ▪ Alto manejo de inventarios de las materias primas principales ▪ Ausencia de un plan estructurado de capacitación ▪ No se tiene un sistema de motivación para el personal que aumente su compromiso con la empresa ▪ Falta reforzar los indicadores de gestión en algunas áreas claves de la organización ▪ Los participantes de los procesos no dominan plenamente sus indicadores de gestión ▪ No existe un mecanismo que permita alinear los indicadores generados en los diferentes procesos ▪ Las mejoras no se encuentran alineadas hacia el alcance de la misión y de los principales objetivos corporativos

4.3. LA DEMANDA

La demanda proviene de las obras civiles. En los años anteriores hubo una recuperación, apoyada en las obras civiles de las ciudades, la reconstrucción de Armenia, algunos proyectos de electrificación rural Y procesos licitatorios por parte del Gobierno Central, por lo que la tendencia reciente es estable.

4.3.1 Estimación de la demanda futura. Es necesario hacer una síntesis de datos relacionados con las características del sector en el cual el proyecto planteado se desarrollará en el ámbito nacional teniendo en cuenta los factores que influyen en el medio mencionado. El sector del Prefabricado ha presentado en los últimos años una recuperación muy leve en cuanto al consumo aparente del sector en nuestro país, en el transcurso del año 2001 a 2004 Pretecor presentó un alza aproximada por año del 12.34%³¹.

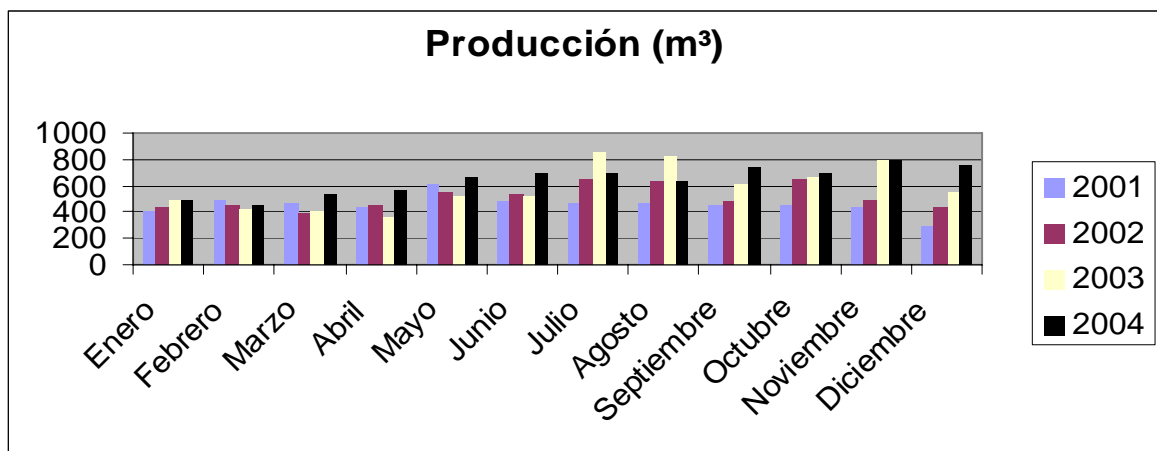


Figura 3.2

Teniendo en cuenta estas cifras y las proyecciones para los años venideros se estimará la demanda a cubrir por la empresa.

La demanda potencial de la **Empresa Pretecor** se estimará teniendo en cuenta información referente al plan de expansión de energía eléctrica en Colombia según datos mostrados por la Unidad de Planeación Minero Energética (ver tabla 3.1) y a los índices de mantenimiento de las redes eléctricas de las principales ciudades del país. La capacidad instalada de producción de la planta y la cantidad en metros cúbicos de materia prima disponibles lo cual da un estimativo de la demanda a satisfacer de aproximadamente 900 m³ mensuales. Lo que representa solo el 0.4% de las ventas anuales de prefabricados, en Colombia³².

³¹ Información histórica de producción de la empresa Pretecor

³² EAM 2003 Participación % en el total de Producción Nacional

Año	NOMBRE	Distancia (Km.)	ENTIDAD	Tensión	DPTO	Demanda de Postes	Demanda Estimado	Demanda m³
2006	Montería – Urra	14,5	Electrocosta - Electricaribe	230	Montería	1208	906	3625
2006	B/quilla – Vte de julio	3	Electrocosta - Electricaribe	110	Atlántico	250	188	562,5
2006	B/quilla – Silencio	3	Electrocosta - Electricaribe	110	Atlántico	250	188	562,5
2006	Zaragocilla - Candelaria	12,3	Electrocosta - Electricaribe	110	Bolívar	1025	769	2306,3
2006	Tunja – Chiquinquirá	70	EBSA	115	Boyacá	5833	2917	8750
2006	San Marcos – Tulúa	71	EPSA	230	Valle	5917	2958	11833
2006	Pance – Santander	42,5	EPSA	115	Valle	3542	1771	5312,5
2006	Cartago – Tulúa	90	EPSA	230	Valle	7500	3750	15000
2006	Jamundi - Santander	28,6	EPSA	115	Valle	2383	1192	3575
2006	Sevilla –Zarzal	20	EPSA	115	Valle	1667	833	2500
2006	Pance – Jamundi	14	Centrales eléctricas del cauca	115	Valle	1167	583	1750
2007	Betania – Altamira	85	Electrificadora del Huila	230	Huila	7083	3542	14167
2007	Zaragocilla - Candelaria	13	Electrocosta - Electricaribe	110	Bolívar	1083	813	2437,5
2008	B/quilla – Pto de oro	8	Electrocosta - Electricaribe	110	Atlántico	667	500	1500
2008	T/cartagena - Chambacu	12	Electrocosta - Electricaribe	110	Bolívar	1000	750	2250
2008	Chambacu - Zaragocilla	7	Electrocosta - Electricaribe	110	Bolívar	583	438	1312,5
2008	Anchicaya – Pailón	30	EPSA	220	Valle	2500	1250	5000
2008	Pance – Yumbo	15	EPSA	220	Valle	1250	625	2500
2009	T/cartagena - Bocagrande	22,2	Electrocosta - Electricaribe	110	Bolívar	1850	1388	4162,5

Tabla 3.1 UPME



Figura 3.3

4.4 LA OFERTA

4.4.1 Análisis de la competencia. La naturaleza de la competencia en esta industria es principalmente la confiabilidad de la empresa en cuanto a la calidad de sus productos, como en el tiempo de entrega de los mismos. Dichos factores son de vital importancia para los clientes, ya que generalmente de sus productos depende el desarrollo de un proyecto como un todo y por lo mismo el cliente no puede correr el riesgo de que el proveedor del mismo no cumpla con los tiempos de entrega. El precio es un factor que influye en la decisión, aunque no es decisivo.

En esta industria, la naturaleza de la competencia depende de las ventas directas, pues los canales son imprácticos.

La selección del producto por parte de los clientes, depende en realidad del proyecto que se vaya a desarrollar, pues la producción se atiende específicamente de acuerdo a la demanda. Dichos productos deben ser diseñados con características específicas para el uso que tendrán, teniendo en cuenta, por ejemplo para el caso de los postes los esfuerzos máximos a los que van a ser sometidos. La recomendación de otros clientes y el cumplimiento a estos son factores determinantes para que una empresa sea escogida en dicho sector, la satisfacción de los clientes a largo plazo juega un papel vital en la demanda futura de la empresa.

En Colombia existen alrededor de 20 cementeras y 248 empresas dedicadas a la elaboración de productos Prefabricados, de las cuales 50 de ellas se encargan exclusivamente de fabricación de postes.

Se considera que para el proyecto se tomará en cuenta aquellas empresas que se encuentren en el mismo nivel en cuanto a producción y competencia. Los sustitutos pueden ser un sector de mercado importante por lo que en este estudio sea conveniente mencionarlos.

A continuación se presenta el número³³ de empresas que son más representativas para dicho estudio y se efectúa un análisis de proveedores, tecnología, etc.

LUGAR	Nº DE EMPRESAS
Bogota	21
Medellín	8
Valle del cauca	8
Risaralda	4
Cauca	3
Norte de Santander	3
Sucre	2
Santander	1
Quindío	1
Cesar	1
Nariño	1
Huila	1

- Datos de la competencia

³³ www.paginasamarillas.com.co

MANUFACTURAS DE CEMENTO S.A.

Cra 17 # 50 – 20 San Miguel
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá

COBEC S.A.

Km 2 Vía Soacha Mosquera
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Conmutador: (57)(1)7812577, (1)7812577

PREFABRICADOS POSTES MEDINA

Au Norte # 146-17
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Teléfonos: (57)(1)2163020, (1)2588845
Fax: (57)(1)2161853

INDURAL

Cr 43ª # 19 - 65
COLOMBIA - Antioquia, Medellín

POSTEL

Cr 43ª # 19 - 65
COLOMBIA - Sucre, Sincelejo

SOCIEDAD POSTES Y MONTAJES LTDA.

Carrt Troncal Km 10 Vía Montería
COLOMBIA - Sucre, Sincelejo
Teléfonos: (57)(5)2785137

INDUSTRIAS CENO S.A.

Cl 86 45-90 Itagüí
COLOMBIA - Antioquia, Medellín
Teléfonos: (57)(4)2555111
Fax: (57)(4)2555179

(INMUNIZADORA RIONEGRO S.A.)

Tr 49 35-250 Rionegro
COLOMBIA - Antioquia, Medellín
Teléfonos: (57)(4)5615555

COLOMBIANA DE POSTES MEDINA HENRY

Cl 168 41-17
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Conmutador: (57)(1)6747711
Teléfonos: (57)(1)6716565, (57)(1)6747012

FIBRATORE

Cl 100B Sur 51-10 La Estrella
COLOMBIA - Antioquia, Medellín
Conmutador: (57)(4)2781790

ALUMBRADOPROFESIONAL

LUXCANDEL LTDA (LUXCANDEL LTDA.)
Cl 22C 26-40 42

COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Teléfonos: (57)(1)3684151

INTER ELECTRICAS

Cr 12 13-46
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Teléfonos: (57)(1)3360755

INMUNIZADORA DE MADERAS**SERRANO GOMEZ S.A.**

Dg 22A 68B-78
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Conmutador: (57)(1)4204420, (1)4460866

POSTEQUIPOS S.A.

Cl 28 87-33
COLOMBIA - Antioquia, Medellín
Teléfonos: (57)(4)3402580

ABC EL TALLER DEL REPUJADO

Cr 105C 133-21
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Teléfonos: (57)(1)6934423

POSTES & PRETENSADOS LTDA.

Dg 129 13A-35 Trr A Int 1 Apto 0501
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Teléfonos: (57)(1)2590731

METALTEC P.I. LTDA.

Cl 8 3-14 Of 802
COLOMBIA - Valle del Cauca, Cali
Teléfonos: (57)(2)8892362, (2)8895559

PRETENSADOS LTDA.

Dg 129 13A-35 Trr A Int 1 Apto 0501
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Teléfonos: (57)(1)2590731

INTERCONEXIONES ELECTRICAS

COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Cr 12 13-46 Telefax: (57)(1)3360755

PREFABRICADOS LA SELVA

Prefabricados La Selva Km 8
COLOMBIA - Risaralda, Pereira
Teléfonos: (57)(6)3379629

PROCESOS DE CONSTRUCCION**INDUSTRIALIZADOS PROCOIN S.A.**

COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Cl 20 15-18 Teléfonos: (57)(1)3363800

MENOTTI & CIA. LTDA.

Via a Cavasa Km 3
COLOMBIA - Valle del Cauca, Cali
Telefonos: (57)(2)4359003

SERRANO GÓMEZ PRETECOR LTDA.

Cr 62 81-45 Of 405
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Conmutador: (57)(1)6304964

POSTEC DE OCCIDENTE S.A.

Km 2 Via Aeropuerto Vereda Piles
COLOMBIA - Valle del Cauca, Cali
Telefonos: (57)(2)3918357

POSTELECTRAS DISHIERROS S.A.

Cl 59 44-80 Of 103 Copacabana
COLOMBIA - Antioquia, Medellín
Conmutador: (57)(4)2747474

PRETECOR LTDA.

Cl 36 31-39 L- 219
COLOMBIA - Santander, Bucaramanga
Telefonos: (57)(7)6346363

DOBLACO

Cr 50Ff 9C S-35
COLOMBIA - Antioquia, Medellín
Conmutador: (57)(4)2851174

AMERICANA DE POSTES Y LUMINARIAS POSTELUM S.A

Cl 134 19-88
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Telefonos:(57)(1)2740739, (57)(1)6148274

CONCISA

Cr 9 48-20 Villa Elena Playa Rica Dosq
COLOMBIA - Risaralda, Pereira
Telefonos: (57)(6)3228066

COMERCIALIZADORA TEQUENDAMA (POSTES COMTEQ)

Cl 87 20-27 Apto 301
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Telefonos: (57)(1)6114798

FABRICA PRETENSAR (PRETENSAR)

Vereda Cerritos enseguida Aeroclub Reyes
COLOMBIA - Risaralda, Pereira
Telefonos: (57)(6)3379830

CIC CONCRETOS INDUSTRIALES COLOMBIANOS CIEMCO LTDA.

Cr 13 33-74 Of 202
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Conmutador: (57)(1)2456383
Telefonos:(57)(1)2885142,
(57)(1)2851581, (57)(1)2858340

POSTES TPL

Cr 7 27-25
COLOMBIA - Risaralda, Pereira
Telefonos: (57)(6)3367056

INGECOL E.U.

Cl 36 10-114
COLOMBIA - Valle del Cauca, Cali
Telefonos: (57)(2)4481720

POSTES LUMINARIAS Y AMOBLAMIENTO URBANO POSTELAM E.U.

Cl 17F 123A-60 Int 6
COLOMBIA - Distrito Capital, Bogotá
Telefonos: (57)(1)5480179

TECNOPOSTES

Vía Aeropuerto El Edén Km 6
COLOMBIA - Quindío, Armenia
Telefonos: (57)(6)7479430

ELECTROENERGIZAR INGENIERIA LTDA.

Cr 17 13C-15
COLOMBIA - Cauca, Popayán
Telefono; (57)(28)8222906

- Proveedores

En cuanto a los proveedores es importante mencionar que la empresa EMCOCABLES suministra la materia prima indispensable para el armado que es parte fundamental en la elaboración de postes de concreto, claro que algunas empresas colombianas inclusive Pretecor manejan materias primas importadas de España.

Además, El cemento Portland es comprado por toneladas a la empresa Río Claro en la ciudad de Medellín, El Mortero es adquirido en bultos de 30kg a la empresa TOXEMENT de Colombia, los agregados se compran por metro cúbico Arenera pinos y los alambres galvanizados son proveídos por la empresa Proalambres s.a. de Sogamoso y Proalco s.a. de Manizales.

-Tecnología que utilizan

En las diferentes empresas se presentan situaciones particulares, algunas de ellas que poseen mayores utilidades invierten en tecnología más moderna con el fin de mejorar el sistema productivo, es decir, reducir costos, mejorar la calidad de los productos y estandarizar tiempos. Por otra parte se encuentran empresas que continúan trabajando con maquinaria no tan actualizada para estos tiempos, pero a las que le han adaptado partes o sistemas con el propósito de cumplir con los requerimientos del mercado.

- Debilidades / fortalezas

Una gran debilidad de este tipo de empresas es la falta de implementar producción limpia ya que los indicadores de eco-eficiencia, que consisten en maximizar la productividad de los recursos, disminuyendo desechos y emisiones; están siendo adoptados por algunas empresas pero es algo en lo cual hay mucho por hacer. No se ha formado conciencia de que lo que invierte para evitar el impacto contra los recursos naturales, es factor de competencia en el mercado internacional.

Una fortaleza es la inversión en infraestructura para mejorar la logística de transporte y subir el nivel de utilización de transportes como el fluvial y el férreo

- Participación aproximada del mercado

Las empresas que tienen un tamaño y nivel muy similar a la empresa PRETECOR LTDA. ocupan un 26%³⁴ en cuanto a participación del mercado respecto al total de las empresas del mismo oficio, o sea fabricación de postes de concreto.

- Los precios

Hoy en día en este mercado tan importante se presenta unos precios promedios:

³⁴ Según datos suministrados por BPR Asociados

<u>REF. MTS / KG</u>	<u>VALOR UNITARIO</u>	<u>METROS CUBICOS</u>
Postes de concreto 8 - 510:	210.000 pesos + IVA	0.204 m ³
Postes de concreto 8 - 750:	260.000 pesos + IVA	0.204 m ³
Postes de concreto 8 - 1050:	305.000 pesos + IVA	0.262 m ³
Postes de concreto 9 - 510:	241.000 pesos + IVA	0.247 m ³
Postes de concreto 10 - 510:	319.000 pesos + IVA	0.290 m ³
Postes de concreto 10 - 750:	388.000 pesos + IVA	0.290 m ³
Postes de concreto 10 -1050:	499.000 pesos + IVA	0.444 m ³
Postes de concreto 11 - 510:	425.000 pesos + IVA	0.338 m ³
Postes de concreto 11 - 750:	480.000 pesos + IVA	0.338 m ³
Postes de concreto 12 - 510:	446.000 pesos + IVA	0.390 m ³
Postes de concreto 12 - 750:	528.000 pesos + IVA	0.390 m ³
Postes de concreto 12 -1050:	640.000 pesos + IVA	0.583 m ³
Postes de concreto 14 - 750:	737.000 pesos + IVA	0.618 m ³
Postes de concreto 14 -1050:	891.000 pesos + IVA	0.743 m ³
Postes de concreto 16.5-750:	1.012.000 pesos + IVA	0.815 m ³
Postes de concreto 16.5-1050:	1.084.000 pesos + IVA	0.972 m ³
Postes de concreto 18 -1050:	1.424.000 pesos + IVA	1.238 m ³
Postes de concreto 21 -1500:	2.277.000 pesos + IVA	1.565 m ³

Su peso y precio varían de acuerdo al esfuerzo de rotura y tamaño del poste deseado.

4.5 ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN O CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Patrones de distribución

Comercialización

La mayoría de estas empresas destinan sus ventas por zonas geográficas, esta fuerza de venta se encarga de ofrecer el portafolio de productos, dando la opción de adecuar el producto según las necesidades del cliente.

Muy pocos cuentan con punto de venta directo y casi ninguno cuentan con camiones propio para transportar el producto terminado a los diferentes clientes, lo que obliga a los que no tienen a contratar empresas dedicadas a este tipo de oficio.

La mayoría de empresas de este sector no cuentan con distribuidores regionales, debido a que sus ventas se hacen de acuerdo a las necesidades que surgen en la ejecución del proyecto y dicho negocio se cierra de forma directa entre la empresa

y en quien solicite sus productos. En general, los fabricantes son quienes mantienen sus propias fuerzas de ventas, como parte de su unidad de negocio. Las ventas que realizan son a consorcios, grandes clientes constructores y el estado o gobiernos municipales.

En general, los productos son vendidos directamente por el fabricante al consumidor que demande dicho producto (los constructores). Los productos son vendidos generalmente en contratos a largo plazo, pues van vinculados a la ejecución de obras cuya duración es considerable.

La presentación de los productos es muy similar entre las diferentes empresas, como la venta de los postes se hace por unidad entonces de acuerdo a las referencias se programa la producción para hacer los diferentes postes.

En estos momentos casi todas las empresas dan crédito a sus clientes, cada una tiene diferentes políticas de crédito, pero en general los créditos se hacen por 30 o 60 días.

Entre los costos³⁵ de transporte que se deben tener en cuenta, los servicios subcontratados a las diferentes empresas para el transporte de mercancías son relativamente iguales en lo que concierne a la relación costo distancia. Sin embargo estos costos varían de acuerdo a la dirección en que se piensa despachar incrementando los fletes de lugares como la costa al interior.

³⁵proexport.com.co precioportonelada

DESTINO ORIGEN	ARMENIA	B/QUILLA	BOGOTA	B/MANGA	B/TURA	CALI	C/GENA	CUCUTA	DUITAMA	IBAGUE	IPIALES	M/ZALES	M/LLIN	NEIVA	PASTO	PEREIRA	POPAYAN	S.MARTA	V/CENCIO
ARMENIA	-	87.645	54.280	68.889	41.508	31.930	87.645	89.433	62.263	30.334	74.983	25.544	52.684	39.913	66.588	22.351	39.350	89.433	71.842
B/QUILLA	98.343	-	105.608	78.228	112.686	116.263	31.930	89.403	102.441	111.026	128.782	105.012	87.075	118.051	125.804	109.108	118.051	23.948	119.514
BOGOTA	47.894	64.391	-	49.492	57.236	57.236	64.391	62.603	31.930	36.720	103.741	51.087	55.713	44.701	95.622	51.087	66.180	64.391	36.720
B/MANGA	70.245	59.026	67.052	-	93.009	88.728	66.180	35.773	63.859	63.859	125.206	68.649	81.421	75.123	119.841	70.245	98.376	57.236	83.017
B/VENTURA	46.299	115.423	78.228	96.587	-	35.123	115.423	116.263	87.807	63.859	78.228	52.684	71.842	78.228	71.842	47.894	44.717	116.263	94.193
CALI	31.930	98.376	65.456	89.564	35.123	-	98.376	108.811	77.110	51.087	61.464	39.270	62.024	63.859	54.280	36.720	32.521	103.741	81.421
C/GENA	105.608	27.141	112.817	85.492	121.629	115.423	-	92.596	103.772	103.769	128.782	100.579	84.614	117.006	125.206	100.579	121.629	31.930	125.598
CUCUTA	82.539	64.391	73.170	37.400	98.376	98.376	69.758	-	72.569	75.123	128.783	80.490	92.148	80.490	125.206	84.068	103.741	62.603	87.807
DUITAMA	63.859	64.391	33.527	49.514	73.335	71.546	71.546	71.546	-	51.872	110.896	63.859	71.546	62.194	107.319	63.859	76.913	71.546	47.894
IBAGUE	39.913	80.487	38.315	60.164	51.087	47.894	80.490	80.490	52.192	-	84.470	44.701	55.515	31.930	79.824	43.106	65.456	82.278	47.894
IPIALES	71.546	143.092	103.741	118.051	75.444	63.859	143.092	130.571	107.319	85.812	-	78.701	98.376	93.009	21.463	72.081	57.236	143.092	116.263
M/ZALES	31.930	85.856	62.263	75.035	45.019	38.176	80.490	94.193	68.294	47.894	79.027	-	41.508	68.649	75.123	31.930	53.660	85.856	75.035
MEDELLIN	43.671	55.450	56.170	67.567	53.660	51.875	57.236	87.645	67.968	55.515	84.068	44.704	-	62.015	84.068	44.701	53.660	59.026	71.546
NEIVA	55.877	98.376	52.684	78.602	63.859	57.473	98.376	100.164	64.879	33.527	97.070	57.473	63.859	-	87.807	51.087	75.035	103.741	57.473
PASTO	64.834	128.782	93.009	110.896	67.052	60.666	128.782	125.206	101.953	76.631	21.463	73.335	89.433	87.782	-	69.966	53.660	134.149	105.406
PEREIRA	28.737	85.586	62.263	75.035	43.106	33.527	84.068	94.193	68.294	47.894	79.824	31.930	49.492	65.456	70.175	-	50.943	89.433	75.035
S.MARTA	105.368	27.141	100.815	76.631	110.896	110.896	31.930	87.807	97.226	103.930	128.782	103.816	91.156	116.263	125.206	107.319	116.263	-	115.666
V/CENCIO	55.319	82.278	36.720	59.026	62.603	66.180	82.278	67.315	44.701	45.529	107.319	59.070	68.795	56.344	101.953	59.758	71.546	82.278	-

	B/QUILLA		BOGOTA		B/MANGA		B/VENTURA		CALI		CARTAGENA		CUCUTA		MANIZALES		MEDELLIN		PEREIRA	
	Distancia Kms	Tiempo (Horas)*	Distancia Kms	Tiempo (Horas)*	Distancia Kms	Tiempo (Horas)*	Distancia Kms	Tiempo (Horas)*	Distancia Kms	Tiempo (Horas)*	Distancia Kms	Tiempo (Horas)*	Distancia Kms	Tiempo (Horas)*	Distancia Kms	Tiempo (Horas)*	Distancia Kms	Tiempo (Horas)*	Distancia Kms	Tiempo (Horas)*
ARMENIA	1.014	39,3	268	11,8	584	20,7	245	9,0	170	4,7	897	35,8	775	31,5	76	4,0	265	14,5	33	1,5
B/QUILLA			1.008	31,1	575	19,0	1.247	47,7	1.194	43,5	117	2,9	770	24,9	936	35,5	749	28,8	981	37,8
BOGOTA	1.008	31,1			373	12,5	504	20,4	485	15,5	1.125	33,6	568	23,2	268	13,6	409	17,9	298	13,4
B/MANGA	575	19,0	373	12,5			849	31,0	764	25,2	692	21,6	195	12,4	506	19,4	526	22,7	551	21,0
B/VENTURA	1.247	47,7	504	20,4	849	31,0			165	6,1	1.130	41,2	1.044	41,1	311	12,2	498	22,0	266	10,0
CALI	1.194	43,5	485	15,5	764	25,2	165	6,1			1.077	40,1	959	35,4	258	8,2	445	17,5	213	6,2
CARTAGENA	117	2,9	1.125	33,6	692	21,6	1.130	41,2	1.077	40,1			887	27,3	815	32,1	632	25,3	864	34,3
CUCUTA	770	24,9	568	23,2	195	12,4	1.044	41,1	959	35,4	887	27,3			701	30,4	721	35,3	746	31,5
MANIZALES	936	47,6	268	13,6	506	19,4	311	12,2	258	8,2	815	32,1	701	30,4			187	10,5	45	2,3
MEDELLIN	749	28,8	409	17,9	526	22,7	498	22,0	445	17,5	632	25,3	721	35,3	187	10,5			232	13,0
PEREIRA	981	37,8	298	13,4	551	21,0	266	10,0	213	6,2	864	34,3	746	31,5	45	2,3	232	13,0		
STA MARTA	91	2,3	965	30,1	532	16,5	1.338	44,3	1.285	40,1	208	5,2	727	24,1	1.027	31,9	840	30,2	1.072	34,1

5. PLANEACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN

En Pretecor la planta de producción se vio en la necesidad de crecer debido al aumento de las ventas, la necesidad de incrementar la producción y la necesidad de instalaciones más eficientes, ya que la planta en esa época no era lo suficientemente grande. Esto hizo que recurrieran a crecer en cualquier espacio que la planta les brindara. Adicionándole otra serie de inconvenientes como es el plan de ordenamiento territorial de Piedecuesta (POT) y el metrolínea, que les menciona de la movilización de su planta por que el sector donde están ubicados no es zona industrial. Estas fueron las principales causas por las cuales sus propietarios decidieron, adquirir un terreno y construir la nueva planta de Pretecor. Así pues, el objeto de este capítulo es el trazar y proponer una serie de criterios básicos y pasos a seguir para la mejor elección y adquisición del terreno en donde localizar la nueva planta, así como también para determinar la capacidad, diseño y distribución de la nueva planta.

Factores a considerar

La planeación de la localización, capacidad, distribución y diseño de la nueva planta de producción de la empresa Pretecor Ltda. no es el resultado final en si mismo. Los objetivos principales a tomar en cuenta serian, la mejora de operaciones, aumento de la producción, reducción de costos, aumento de la rentabilidad, mejora de la productividad, aumento de la participación en los mercados, protección del medio ambiente, mejoramiento continuo de la calidad, mejorar las relaciones con los proveedores, oportunidad para combinar con las instalaciones existentes, mejorar el servicio al cliente y reducción de desperdicio.

Sin embargo hay que considerar una serie de factores como por ejemplo el material, la maquinaria, factor humano, movimiento, espera, servicio, edificaciones, etc. Todo esto se sintetizará en una instalación que proporcione máximas ventajas con un mínimo de limitaciones para que a su vez esta planificación se pueda modificar con el tiempo; básicamente los objetivos que se analizaran al hacer la distribución de planta de Pretecor son los siguientes:

- **Integración:** Se integrarán todos los factores que afecten la distribución.

- **Utilización:** Una efectiva utilización de maquinaria, personal y espacio. El espacio puede ser superficie de suelo o espacio cúbico, por lo que es de vital importancia ahorrarlo y optimizarlo ya que este recurso es muy costoso. La situación de una máquina con respecto al espacio de las demás, pasillos, etc.
- **Expansión:** Se debe planear la distribución teniendo en cuenta la facilidad de ampliación, instalación de nuevas máquinas y equipos.
- **Versatilidad:** Facilidad para cambiar la distribución por cambios en el proceso, diseño de nuevos productos, diversificación, necesidades de ventas.
- **Orden:** Una sucesión de flujo lógico del trabajo y áreas de trabajo limpias con equipo adecuado para recoger basuras y desechos.
- **Regularidad:** Se hará una división regular o rectilínea de áreas y tamaños relativamente uniforme de dichas áreas, especialmente si están separadas por pasillos, maquinas, etc.
- **Comodidad:** Para todo el personal, tanto en las operaciones cotidianas como periódicas.
- **Seguridad industrial:** Se debe tener en cuenta todas las normas de seguridad industrial para este tipo de fábricas. El personal de la empresa debe contar con toda la dotación necesaria para el ingreso a la planta como por ejemplo: casco de seguridad, botas con punta de acero, tapa oídos, gafas, guantes de carnaza, tapa bocas, etc. Se protegerán todas las piezas de las máquinas y equipos que puedan originar accidentes.

Los métodos utilizados en la purga de las calderas, el almacenamiento del cemento y la vibración de las formaletas, implican riesgos de accidentes personales y enfermedades profesionales, como la explosión y las enfermedades de la piel. Por lo que es importante tomar las precauciones necesarias para el manejo de las máquinas.

Referente al almacenamiento de materiales en arrume negro o paletas si son muy altas pueden resultar inestables y derrumbarse.

La planta debe dotarse de productos especiales como extintores, alarmas y similares para evitar la prolongación del fuego y trabajar en un ambiente fresco para evitar incendios y casos de asfixia provocados por el vapor de agua.

5.1 PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA NUEVA PLANTA DE PRETECOR.

Se entiende por capacidad de diseño como la tasa máxima disponible de producción, para el caso de los productos de Pretecor se da en postes de concreto. La idea que esta detrás de la planeación de la capacidad, es la de fabricar tantos postes de concreto como Pretecor esté en capacidad de vender.

Con una previa investigación de mercados se convierte los pronósticos de ventas que generalmente están en pesos a la unidad que Pretecor genera. El número de unidades de los pronósticos se compara entonces con la capacidad existente para satisfacer esas demandas en el tiempo. La gerencia puede decidir que esas demandas futuras requieren capacidad adicional, no requerirla o no tener que hacer cambios en las instalaciones existentes.

Al construir una nueva planta para Pretecor Ltda. es necesario analizar los problemas de capacidad por múltiples razones. Se desea primero que todo contar con capacidad suficiente para tener la producción que se requiere para satisfacer la demanda actual y futura de los clientes. La capacidad disponible afecta en segundo lugar la eficiencia de las operaciones, incluyendo allí la facilidad o dificultad con la cual pueda programarse la producción y los costos inherentes al mantenimiento de las instalaciones. Finalmente la adquisición de capacidad representa una inversión para la empresa, debido a que siempre se busca un buen retorno sobre la inversión es que tanto los costos como los resultados de una definición de capacidad deben evaluarse cuidadosamente. La capacidad de producción depende en gran medida de la tecnología que se utilice para los procesos y el tipo de producto que vaya a fabricarse. Las decisiones inherentes a la planeación de la capacidad incluyen normalmente las siguientes actividades:

- Evaluación de la capacidad existente.
- Estimación de las necesidades de capacidad futuras a todo lo largo del horizonte de planeación que se haya seleccionado.
- Identificación de formas alternativas que permitan modificar la capacidad.
- Evaluación financiera, económica y tecnológica de las alternativas anteriores.
- Selección de la alternativa adecuada.

5.1.1 Estimación de la capacidad futura. Los productos que se elaboran son postes de concreto pretensado. Actualmente se producen alrededor de 2000 a 2500 (850-900 metros cúbicos) postes de concreto mensuales, es decir aproximadamente 26000 postes anuales. La capacidad se establece a partir de una demanda futura, que aunque no se conoce con certeza, puede crecer y

desarrollarse puesto que así lo dejan entrever algunos indicadores económicos como el crecimiento de las actividades del país, de la inversión neta, de la balanza cambiaria, con el aumento de la actividad edificadora (con un acumulado al segundo trimestre de 2005 de área total construida³⁶ de 9.360.873 m²), con un crecimiento de la población del orden 46.045.109 habitantes. Además de lo anterior se da un crecimiento paulatino de las ventas de postes de concreto para el año de 2005, así como también un crecimiento de la demanda a partir de 1984 (ver figura 4.1).

A partir de lo anterior, se puede hacer estimativos optimistas de las necesidades futuras de capacidad que se evaluarán desde dos perspectivas: a corto y largo plazo.



PRETECOR LTDA
PRODUCCION POSTES 1984-2004

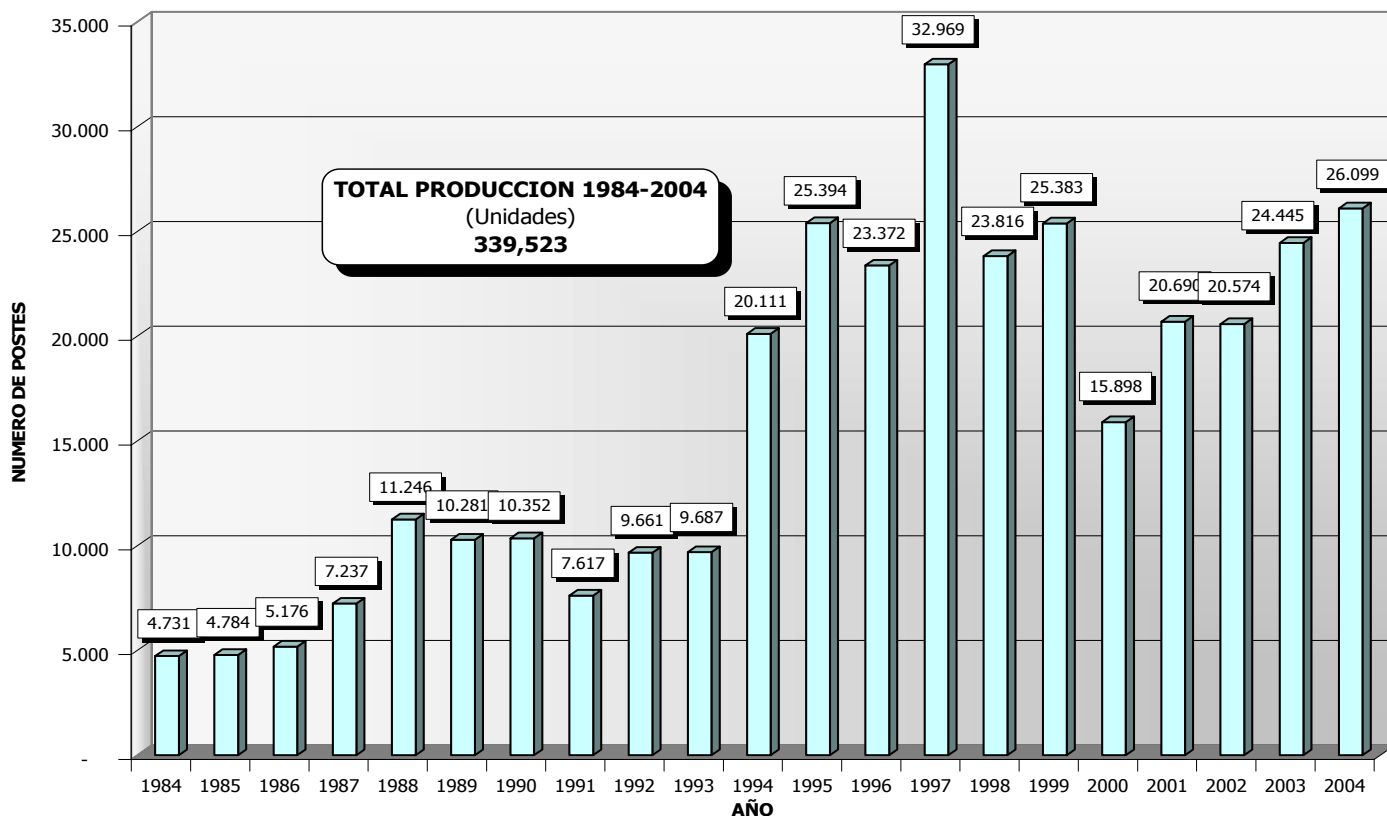


Figura: 4.1

³⁶ Índice de costos para la construcción pesada (ICCP) 2005

5.1.2 Requerimiento a corto plazo. Para estimar el trabajo que tendrá la nueva planta en el corto plazo, se utilizan los pronósticos de la demanda, es decir, se anticipan los requerimientos que la demanda de los clientes por los productos de Pretecor presentará si se mirara hacia delante, por ejemplo un año, comparar las exigencias que se imponen sobre la capacidad existente y detectar el momento en el cual se haga necesario aumentarla.

Para tener una mejor visión de la demanda (ver figura 4.2) se utiliza un modelo de pronóstico que nos permitan estimar las ventas para el año 2006, utilizando datos históricos existentes, con una precisión en el corto plazo aceptable. Cabe preguntar, ¿es la capacidad actual adecuada para satisfacer esa demanda?

La empresa Pretecor muestra la siguiente demanda durante los últimos 18 meses.

DEMANDA POSTES (M ³)					
2004:			2006:		
Octubre	695.06	Abril	840.20	Octubre	870.94
Noviembre	719.14	Mayo	878.98	Noviembre	938.39
Diciembre	661.24	Junio	875.43	Diciembre	1033.42
Enero	878.67	Julio	899.85	Enero	902.50
Febrero	842.37	Agosto	874.78	Febrero	900.60
Marzo	885.88	Septiembre	873.41	Marzo	1097.50

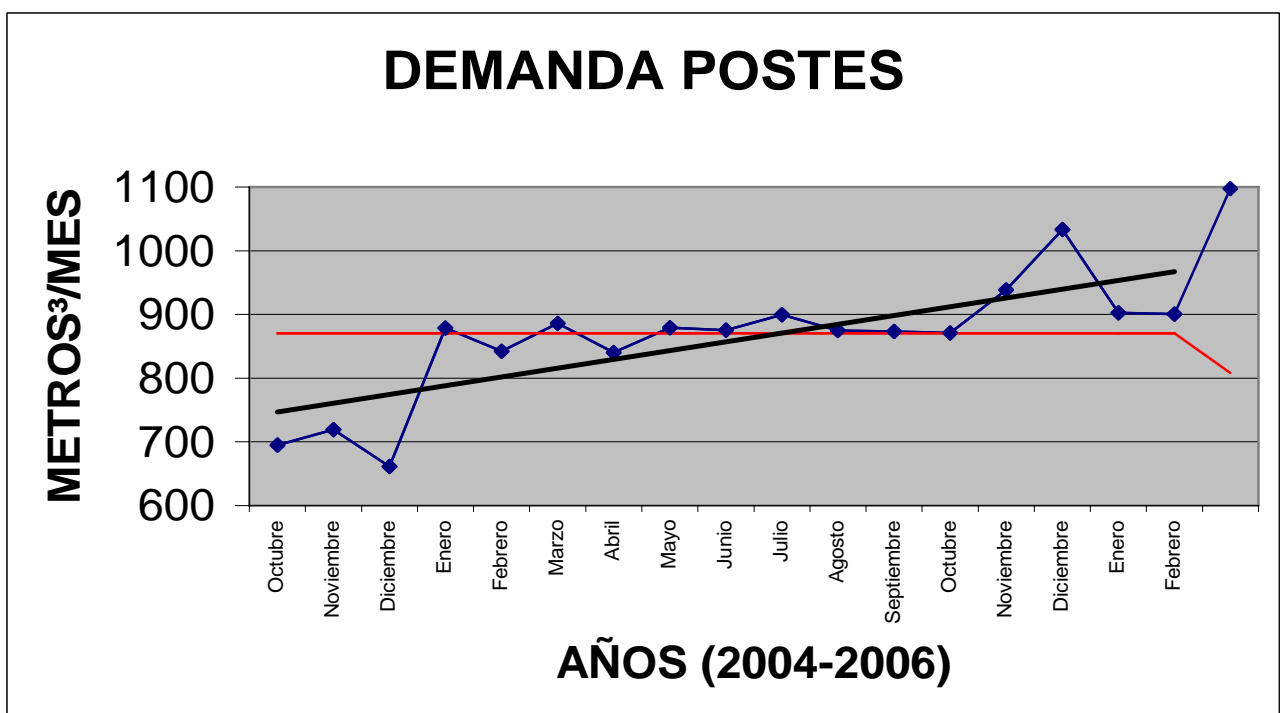


Figura: 4.2

Utilizando el modelo de pronóstico promedio móvil ponderado que incluye alguna ponderación para la demanda de los periodos pasados pero que no es igual para todos los que se están considerando. El modelo matemático de este método de pronóstico es el siguiente:

Promedio móvil ponderado (PMP) = Ocurrencia real o Demanda de cada periodo (D_t) multiplicada por un factor de ponderación para cada periodo de ocurrencia real (P_t). Sumados todos durante los periodos del promedio móvil³⁷.

$$PMP = \sum_{t=1}^{n=12} P_t D_t \quad \text{de donde} \quad 0 \leq P_t \leq 1$$

$$\sum_{t=1} P_t = 1$$

El modelo permite darle una ponderación desigual a las demandas pasadas, teniendo en cuenta por datos históricos que hay meses de baja demanda y también dándole más peso a los periodos mas recientes.

Un pronóstico de la demanda de postes de concreto para el mes de Abril, utilizando un modelo para 12 periodos en el cual se le dé al periodo más reciente un peso 0.3 indicaron una demanda igual a:

$$PMP = \sum_{t=1}^{n=12} P_t D_t = [(0.3*1097.5) + (0.1*900.6) + (0.1*902.5) + (0.1*1033.42) + (0.1*938.39) + (0.1*870.94) + (0.1*873.41) + (0.1*874.78)]$$

Pronostico (PMP) Diciembre = 968 m³

Una ventaja de este modelo es que permite con adecuada selección de los coeficientes P_t , compensar por tendencia o por estacionalidad.

³⁷ Administración de Producción y operaciones (Chease, Aquilano y Jacobs) Octava edición

El modelo de suavización exponencial que es similar al promedio móvil pero con la diferencia de que se manejan menos datos, es la técnica mas utilizada de todas las técnicas de proyección³⁸. Sin embargo, la estructura de los pesos o de los coeficientes de ponderación tiene forma exponencial. La demanda de los periodos más recientes tiene mayor peso, los pesos asignados a periodos sucesivamente más y más lejanos disminuyen de manera exponencial. Es decir, la ponderación decrece en la magnitud a medida que la información que se está ponderando varía siendo mas vieja en tiempo, disminución que no es lineal (exponencial).

La ecuación para generar un pronóstico nuevo, a la fecha, emplea dos elementos de información: la demanda real (D_{t-1}) que se tuvo en el periodo más reciente y el pronóstico previo³⁹ (F_{t-1}) (mas reciente). En el momento que termina cada periodo de tiempo se hace un nuevo pronóstico:

Pronóstico Exponencial para el periodo siguiente (F_t) = pronóstico mas reciente (F_{t-1}) + constante de ajuste (α) (demanda mas reciente (D_{t-1}) – pronóstico mas reciente (F_{t-1})).

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - F_{t-1})^{40}$$

En donde: $0 \leq \alpha \leq 1$ t: periodo de tiempo

$$F(\text{Abril}) = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - F_{t-1})$$

$$F(\text{Abril}) = (897.87) + 0.35 (1097.5 - 897.87)$$

$$F(\text{Abril}) = 897.87 + 69.87$$

$$F(\text{Abril}) = 967.74$$

El método anterior produjo un pronóstico parecido al encontrado en el modelo de promedio móvil ponderado.

Como se observa, la capacidad actual de la fábrica es de 1100 m³ cubre la demanda en lo que respecta al año 2005 y comienzos del 2006. Sin embargo, son posibles muchos ajustes a corto plazo para aumentar o disminuir la capacidad. La capacidad puede modificarse a corto plazo operando las instalaciones más o menos intensamente que lo normal. Se labora en dos turnos de 12 horas diarias

³⁸ Administración de Producción y operaciones (Chease, Aquilano y Jacobs) Octava edición Pág. 13

³⁹ Cuando el ajuste exponencial se introduce por primera vez, la proyección inicial puede obtenerse mediante el uso de un promedio de los periodos anteriores como, por ejemplo el promedio de los primeros periodos.

⁴⁰ Administración de Producción y operaciones (Chease, Aquilano y Jacobs) Octava edición Pág. 13

actualmente; en lugar de ésto se podrían programar tres turnos de 8 horas con uso intensivo de mano de obra o aumentar la producción y mantener un stock de postes para clientes fijos durante los periodos de baja demanda, teniendo en cuenta los costos de organizar las instalaciones para un nuevo ciclo, el mantenimiento, el suministro de materias primas, manos de obra, etc.

5.1.3 Requerimientos a largo plazo. Estimar las necesidades futuras de capacidad es mucho más difícil de determinar debido a la incertidumbre propia de las demandas del mercado en el futuro, hacer pronósticos para cinco o diez años es ciertamente riesgoso y difícil. Hay que preguntarse qué tipo de postes se estarán produciendo entonces, si se agregaran otros productos o si otros se habrán vuelto obsoletos. La demanda por postes cambia con el tiempo, sin embargo, estudios del sector indica que la demanda a nivel nacional de postes de luz crecerá paulatinamente debido a los planes de electrificación rural que ejercen todos los departamentos. Los postes de concreto dentro de su etapa de vida se encuentran en crecimiento debido a la constante investigación de las nuevas estructuras de electrificación y telecomunicación, que respecto a los productos ya existentes presentan una tendencia a la baja. Todo ésto permite predecir un aumento de la demanda de postes producidos por Pretecor. Haciendo una retrospectiva, se puede observar el comportamiento de la demanda a partir del año 2001 con una tendencia creciente del 10% que equivale a 453.17 m³/mes, en el año 2002 una creciente del 13% que equivale a un aumento de 58.75 m³/mes de concreto con respecto al año anterior, en el año 2003 una creciente del 14% que equivale a un aumento de 73.08 m³/mes de concreto con respecto al año anterior, en el año 2004 una creciente del 10% que equivale a un aumento de 57.17 m³/mes de concreto con respecto al año anterior y el año 2005 terminó con un incremento del 38% que equivale a un aumento de 240 m³/mes de concreto con respecto al año anterior. Proyectando 5 años adelante se teme que a mediados del 2006 exista una disminución de 100m³/mes⁴¹, ya que se adelantaron muchos proyectos a finales del 2005 y por ende este año presentó un pico en producción muy alto, sin embargo a finales del 2006 y principio del 2007 se espera un incremento del 20% debido a la incursión de nuevos productos (estructuras especiales para tendido de redes eléctricas de alta tensión) principalmente en la costa⁴² y al inicio de obras gubernamentales de los nuevos mandatarios, en el 2008 se pretende captar gran parte del mercado potencial nacional con este mismo tipo de estructura, por lo que se espera contar con las nuevas instalaciones de PRETECOR para poder cumplir con la demanda del 15% de incremento respecto al año anterior y con este mismo aumento para el año siguiente se llega a una demanda estimada para el año 2009 alrededor de 1250 m³ mensuales, lo cual indica que las necesidades futuras de capacidad son mayores que las existentes actualmente.

⁴¹ Informe de Gestión año 2005 (Gerencia de Pretecor Ltda.)

⁴² UPME año 2004 - 2008

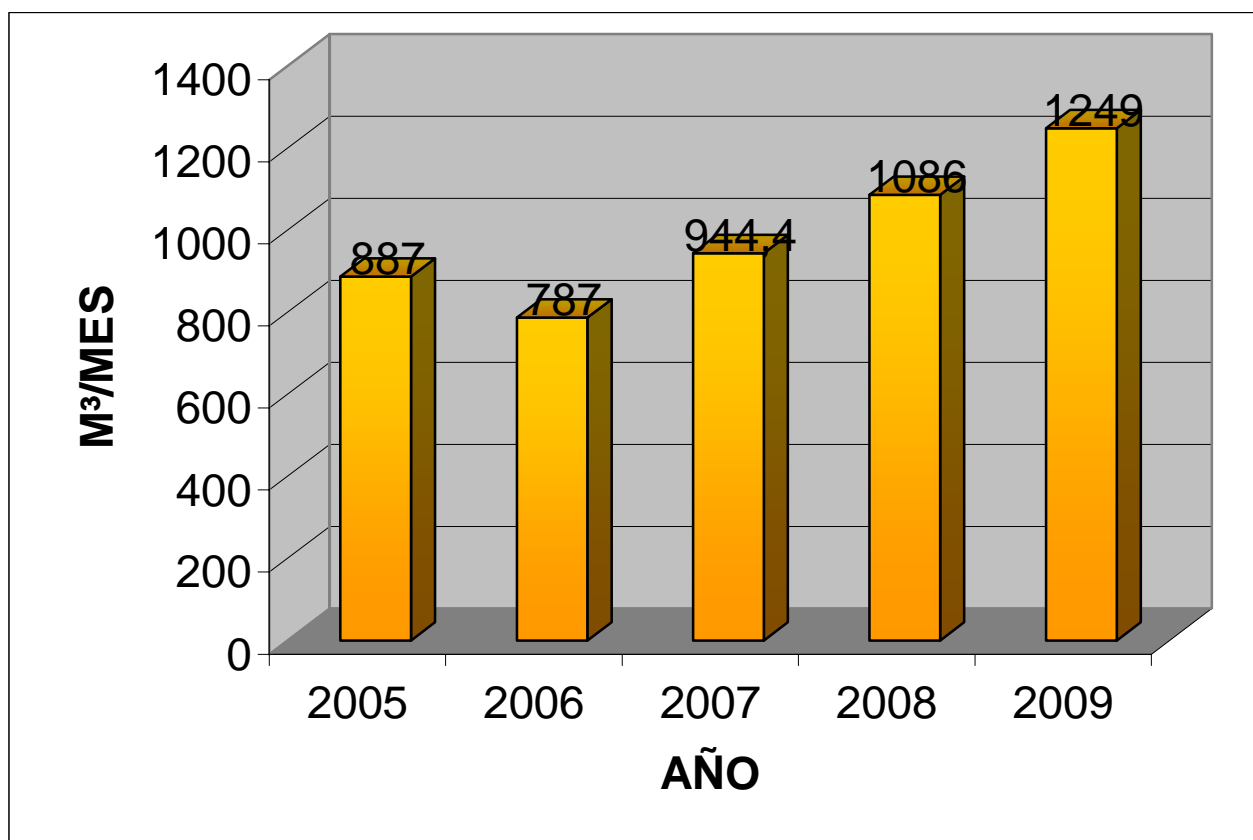


Figura: 4.3

5.1.4 Identificación de alternativas que permitan modificar la capacidad. Si se planean unas instalaciones destinadas a servir a la empresa durante los próximos años es de vital importancia además de evaluar la capacidad existente (volúmenes de producción en el año), estimar las necesidades de capacidad futura a todo lo largo del horizonte de planeación. Otro aspecto importante es identificar alternativas que permitan modificar la capacidad, teniendo en cuenta que debido al aumento vertiginoso de los precios de los terrenos en zonas urbanas e industriales del área metropolitana de Bucaramanga y Barranquilla, hace pensar que el precio del metro cuadrado de las nuevas instalaciones será menor si se hace ahora y no años mas tarde, por lo que sería conveniente conseguir el área necesaria para llevar acabo el proyecto y no después pensar que la compra del terreno no fue la adecuada para las necesidades de espacio exigida. El costo de una ampliación en el futuro es aún mayor debido a la inflación, además de que se aminora el riesgo de tener que desechar negocios adicionales en el futuro por no contar con la capacidad adecuada. Una ventaja es que la empresa está en condiciones de hacer la totalidad de la inversión que se necesita en un comienzo. También hay desventajas, se corren riesgos, como por ejemplo, si se hace en el momento actual podría encontrarse más tarde que los pronósticos de demanda fueron incorrectos: Puede ocurrir que la demanda final

sea inferior a la esperada en cuyo caso se tendría un exceso de capacidad instalada y de ser así se habrá invertido en un exceso de capacidad sobre el cual no se obtendrá ningún retorno por espacio de varios años. Debido a que los fondos podrían haberse invertido en otras actividades durante ese tiempo y se habría perdido la oportunidad de percibir unos retornos adicionales al haber invertido en otra parte.

Con base a estos cálculos y análisis anteriores se toma la decisión de proponer una fábrica con capacidad máxima de producción de 1500 m³ mensuales con capacidad de expansión, es decir, tomar este parámetro para hacer los cálculos que determinan las necesidades de espacio necesario para las máquinas, áreas para los operarios, ubicación de materiales, pasillos, bodegas, áreas de administración, etc., es decir para hacer el diseño de distribución de planta mas conveniente y determinar el área del terreno necesario y proceder a la planeación de la localización.

5.1.5 Generación de alternativas de decisión. Después de hacer un análisis de los requerimientos a corto y largo plazo sobre la capacidad de las nuevas instalaciones dentro del proceso de decisión, se generan alternativas teniendo en cuenta tres preguntas básicas: Cuánto, cuándo y en dónde puedo instalar.

Para la situación específica de PRETECOR LTDA. se plantean las siguientes alternativas:

1. Adquirir un lote de terreno para construir e instalar en el 2008 la planta con capacidad para 1000 m³ mensuales
2. Adquirir un lote de terreno para construir e instalar en el 2008 la planta con capacidad para 1200 m³ mensuales.
3. Adquirir un lote de terreno para construir e instalar en el 2008 la planta con capacidad para 1500 m³ mensuales
4. Adquirir un lote de terreno para construir e instalar en el 2008 la planta con capacidad para 2000 m³ mensuales.
5. Adquirir un lote de terreno para construir las instalaciones con capacidad para 1500 m³ mensuales en dos fases: Primera fase construir en el 2008 instalaciones con capacidad para 1000 m³ mensuales y la segunda fase realizar la ampliación después de 2 años para incrementar la capacidad a 1500 m³.

6. Adquirir un lote de terreno para construir las instalaciones con capacidad para 2000 m³ mensuales en dos fases: Primera fase construir en 2008 instalaciones con capacidad para 1000 m³ mensuales y la segunda fase realizar la ampliación después de 2 años para duplicar su capacidad a 2000 m³.
7. Adquirir un lote de terreno para construir las instalaciones con capacidad para 2000 m³ mensuales en dos fases: Primera fase construir en 2008 instalaciones con capacidad para 1500 m³ mensuales y la segunda fase realizar la ampliación después de 3 años para incrementar la capacidad a 2000 m³.

ALTERNATIVAS	ADQUISICIÓN TERRENO INSTALACIONES CON CAPACIDAD	CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES CON CAPACIDAD PRIMERA FASE	AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES CON CAPACIDAD SEGUNDA FASE	VOLUMEN A PRODUCIR SEGÚN PRONOSTICO DE LA DEMANDA 2008	ANALISIS DE ALTERNATIVAS
1	1000 m ³	1000 m ³	-- o --	1086 m ³	Capacidad insuficiente
2	1200 m ³	1200 m ³	-- o --	1086 m ³	Capacidad similar a la demanda no se justifica
3	1500 m ³	1500 m ³	-- o --	1086 m ³	Capacidad suficiente para la demanda
4	2000 m ³	2000 m ³	-- o --	1086 m ³	Exceso de capacidad instalada
5	1500 m ³	1000 m ³	500 m ³	1086 m ³	Capacidad insuficiente en el corto plazo
6	2000 m ³	1000 m ³	1000 m ³	1086 m ³	Capacidad insuficiente en el corto plazo
7	2000 m ³	1500 m ³	500 m ³	1086 m ³	Capacidad suficiente para la demanda con posibilidad de expansión en mercados futuros alternativa más recomendable

Dada las combinaciones posibles, puede ser necesario considerar un gran número de alternativas. Sin embargo, es necesario restringirlas según necesidades de los propietarios de Pretecor, para poder manejar la decisión. Esto se hace tomando decisiones sobre la capacidad, la ubicación, costos o el momento, reduciéndose así el tamaño del problema y también se hace más fácil de comparar al evaluar.

La decisión sobre capacidad y tamaño de las instalaciones al final serán tomadas por la Junta Directiva de Pretecor Ltda. Debe tenerse en cuenta que esta decisión afecta a toda la empresa no sólo a la planta de producción. Afecta la habilidad futura de la empresa para satisfacer las necesidades de los clientes y por lo tanto es del interés del área comercial. También requiere de recursos de capital por lo tanto interesa al área financiera. La decisión que resulta es la de seleccionar la

alternativa 7, es decir adquirir un terreno para construir instalaciones con capacidad de 2000 m³/mes en dos fases: En la primera fase instalar una capacidad de 1500 m³/mes lo que incurriría en la compra de unas pocas formaletas más las existentes y aumentando la productividad. En la fase 2 realizar la ampliación de la línea de producción después de tres años (tiempo que se considera necesario para ganar mercado con las nuevas estructuras), esto teniendo en cuenta el crecimiento de la demanda y así mismo no incurrir en exceso de capacidad. Por lo tanto esta es la alternativa más recomendable.

5.2 LOCALIZACIÓN

Las decisiones de diseño y capacidad son en cierto modo inseparables de las decisiones relacionadas con la localización de las instalaciones, la situación se presenta en el caso de Pretecor Ltda., porque en cierto modo la demanda depende de la localización (sin olvidar la calidad de sus producto) y la capacidad deseada depende de la demanda, es decir, se tiene una relación circular. Planear el funcionamiento de las nuevas instalaciones es una parte muy importante de la planeación del sistema de producción, pues su efectividad y eficiencia depende de la localización debido a que este tipo de decisiones acarrear muchos costos.

5.2.1 Efectos de la localización en los costos y los ingresos. La cercanía de las instalaciones a los clientes potenciales es un factor importante en los ingresos de Pretecor Ltda. ya que la empresa provee de postes de concreto a sus clientes y el tiempo de entrega juega un papel muy importante, lo que sería ventajoso para la empresa el ubicar la planta lo más cerca posible a sus mejores clientes o al mercado de mayor proyección.

- **Costos fijos:** El construir nuevas instalaciones para Pretecor demandará costos fijos iniciales y que deberán recuperarse a partir de los ingresos, si la inversión es rentable.
- **Costos variables:** Una vez que las nuevas instalaciones sean construidas debe contarse con el personal necesario para ponerlo en operación, en Pretecor se cuenta con el personal calificado. La gerencia de Pretecor debe considerar la proximidad a las fuentes de materia prima y a los mercados de los productos terminados. En los casos mencionados se tendrán costos de transporte y despacho que serán mayores o menores, dependiendo de la localización. Todos estos elementos componentes de los ingresos y los costos se considerarán al evaluar cualquier sitio potencial. Es importante encontrar

puntos de equilibrio entre los costos fijos, los costos variables y los ingresos potenciales, ya que la localización depende del mejor balance total.

5.2.2 Características de las decisiones sobre localización. Pretecor es una empresa que ha venido creciendo gradualmente, instalando nuevos equipos y mejorando los procesos productivos para satisfacer la demanda presentada. Pretecor Ltda. al operar en unas instalaciones nuevas deberá hacer una gran inversión, por lo que se debe estudiar muy bien la localización. Instalar la planta dentro del área metropolitana de Bucaramanga resulta atractivo investigando aspectos tales como la calidad y economía del servicio de transporte, la disponibilidad de mano de obra, las condiciones tributarias de la ciudad, especialmente en las zonas industriales y la perspectiva de la ciudadanía por nuevas empresas que generan empleos. Sin embargo el instalar la planta en otra ciudad especialmente en la zona industrial de Malambo Barranquilla, daría pie a estos mismos aspectos que serían considerados pero con un adicional que en este caso sería la tentativa de crecimiento hacia el mercado costero y el de exportación.

La técnica de evaluación que se utilizará en el Proyecto de PRETECOR LTDA. es la de **clasificación de factores**, primero por que es la que mas se acopla a las exigencia de la organización y segundo por lo que debe tenerse en cuenta los recursos (materias Primas) y demás condiciones de Bucaramanga y Barranquilla y sus áreas metropolitanas, ya que estas son las áreas predeterminadas por la empresa. Se analizarán los siguientes factores:

Universo de factores

- Habilidad y productividad en la mano de obra
- Espacio para expansión
- Oportunidad para combinar con equipos existentes
- Disponibilidad de terrenos y sus costos
- Proximidad a fuentes de aprovisionamiento o materia primas
- Facilidad de transporte y disponibilidad de vías
- Proximidad al mercado
- Proveedores
- Disponibilidad de servicios públicos y sus tarifas
- Disponibilidad de recursos financieros
- Condiciones locales
- Impuestos Locales
- Costos de construcción
- Zonas Industriales y Parques Industriales
- Calidad de vida: clima, vivienda, recreación, colegios, medio ambiente.

5.2.3 Selección de los factores. Se identificaron varios factores claves y de esta manera se logro encontrar las alternativas mas significativas que parezcan consistentes con los requerimientos generales.

- F-1 Disponibilidad de terrenos y sus costos
- F-2 Proximidad a los mercados y proveedores
- F-3 Facilidad de transporte
- F-4 Disponibilidad de servicios públicas y sus tarifas
- F-5 Condiciones locales

5.2.4 Descripción de los factores.

- **DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y SUS COSTOS (F-1)**

Se refiere a la disponibilidad de terreno en las diferentes zonas de Bucaramanga y Barranquilla, teniendo en cuenta el costo promedio de adquisición por metro cuadrado del terreno.

- **PROXIMIDAD A LOS MERCADOS Y PROVEEDORES (F-2)**

Se refiere a la mayor o menor distancia entre el sitio de localización de la planta y los clientes actuales y potenciales, cercanía a los proveedores de materias primas, repuestos, otros insumos, etc., lo cual influye en el tiempo de entregas de pedidos.

- **FACILIDAD DE TRANSPORTE (F-3)**

Se refiere a la facilidad existente para el transporte de materias primas, producto terminado y transporte público para el personal que labora en Pretecor, además de las vías existentes para estos tipos de transporte.

- **DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS PUBLICOS (F-4)**

Hace referencia a la disponibilidad de energía eléctrica, agua, teléfono, gas natural y sus tarifas.

- **CONDICIONES LOCALES (F-5)**

Tiene en cuenta condiciones locales específicas, propias de la zona en donde se ubicará la planta, tales como tipo de vivienda, contaminación ambiental, clima, zonas de recreación, impuestos, colegios, etc.

5.2.5 Ponderación de factores. Al estudiar los factores, se examinaron cuidadosamente para ponderar cada uno de ellos teniendo en cuenta la importancia que ofrece cada factor para la localización correcta de la planta.

FACTOR	PONDERACIÓN PORCENTUAL
F-1 Costo terreno	25%
F-2 Proximidad mercados	35%
F-3 Transporte	20%
F-4 Servicios públicos	10%
F-5 Condiciones Locales	10%
TOTAL	100%

5.2.6 Asignación de puntos a los factores. La máxima puntuación escogida para repartir entre los factores seleccionados fue de 100 puntos. La puntuación correspondiente a cada factor de acuerdo a la ponderación porcentual sería:

FACTOR	PUNTOS
F-1	250
F-2	350
F-3	200
F-4	100
F-5	100

5.2.7 División y descripción de grados para cada factor.

DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y SUS COSTOS (F-1)

GRADOS	DESCRIPCION
1	El precio por metro cuadrado oscila en promedio entre 100.001 y 150.000 pesos.
2	El precio por metro cuadrado oscila en promedio entre 50.001 y 100.000 pesos.
3	El precio por metro cuadrado oscila en promedio entre 10.000 y 50.000 pesos.

PROXIMIDAD A LOS MERCADOS Y PROVEEDORES (F-2)

GRADOS	DESCRIPCION
1	La planta se localizará a mas de 500 Km. de los mercados y de los proveedores, aumentando el tiempo de entrega de los pedidos.
2	La planta se localizará a menos de 500 Km. de los mercados pero a mas de 500 Km. de los proveedores, aumentando el costo variable.
3	La planta se localizará en un sitio estratégico con relación a los mercados y a los proveedores.

FACILIDAD DE TRANSPORTE (F-3)

GRADOS	DESCRIPCION
1	Existen pocas vías de acceso y en mal estado
2	Existen buenas vías de acceso pero pocas de transporte público.
3	Existen buenas vías de acceso y rutas de transporte público.

DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS PUBLICOS Y SUS TARIFAS (F-4)

GRADOS	DESCRIPCION
1	No existe disponibilidad de servicios públicos como alcantarillado, agua, luz, etc.
2	Existe disponibilidad de todos los servicios públicos requeridos, categoría zona residencial.
3	Existe disponibilidad de todos los servicios públicos requeridos, categoría zona industrial.

CONDICIONES LOCALES (F-5)

GRADOS	DESCRIPCION
1	No existe disposiciones gubernamentales de apoyo a la actividad industrial en la zona. Mala situación climática que desfavorece el desarrollo de la actividad industrial y calidad del producto.
2	Existen disposiciones gubernamentales que no favorecen la instalación de la industria transitoriamente. Condiciones climática que favorecen el desarrollo de la actividad industrial y calidad del producto.
3	Existe disposiciones gubernamentales que favorecen la instalación de industria en la zona; baja tasas de impuestos, control, contaminación ambiental, tarifas de servicios públicos bajas, seguridad, etc. Condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de la actividad industrial y calidad del producto.

5.2.8 Distribución de puntos entre los grados de cada factor. Para realizar esta distribución se utilizó la siguiente razón aritmética⁴³:

$$R = \frac{P \text{ max} - P \text{ min}}{N - 1}$$

R = Razón de incremento

P max = Puntuación máxima

P min = Puntuación mínima

N = Número de grados de cada factor

⁴³ BELLO PEREZ Carlos. Manual de Producción. Ecoe Ediciones

$$R_1 = \frac{250 - 0}{2} = 125$$

$$R_2 = \frac{350 - 0}{2} = 175$$

$$R_3 = \frac{200 - 0}{2} = 100$$

$$R_4 = \frac{100 - 0}{2} = 50$$

$$R_5 = \frac{100 - 0}{2} = 50$$

Puntuación en grados para cada factor

FACTOR	G1	G2	G3
F-1	0	125	250
F-2	0	175	350
F-3	0	100	200
F-4	0	50	100
F-5	0	50	100

5.2.9 Asignación de la localización. Para escoger el sitio de localización de la planta para Pretecor Ltda. se tuvo en cuenta las siguientes alternativas.

- Parque industrial de Bucaramanga:
- Zona industrial de Piedecuesta
- Zona industrial Girón (Anillo Vial Girón – Florida)
- Zona industrial de Barranquilla Malambo

Parque industrial malambo Barranquilla.

El Parque Industrial Malambo S.A. -PIMSA- es un condominio industrial privado que cuenta con una completa infraestructura de servicios, orientados a garantizar reducciones en los costos a las empresas que se ubiquen en sus instalaciones.

Se encuentra localizado en el Área Metropolitana de Barranquilla, Colombia, a solo 5 kilómetros del Aeropuerto Ernesto Cortissoz. Su localización en el eje de tres (3) modos de transporte (Vía de la Red Nacional de Carreteras, Puerto sobre el Río

Magdalena y Mar Caribe y Aeropuerto Internacional) facilita la eficiencia de la cadena logística de las empresas.

- Dotación de infraestructura vial y de servicios Públicos: Energía, gas natural, teléfono, acueducto y alcantarillado.
- Conjunto cerrado y obras comunitarias: Vigilancia, Citofonía, servicios Bancarios y portuarios, Básculas para camiones y amplias vías en concreto de 4000 psi, avenidas con doble calzada y separador central, avenida secundarias y calles.

Área Disponible	: Desde 1000 m ² en adelante
Ubicación	: Área metropolitana de Barranquilla
Valor Metro Cuadrado	: \$120.000 pesos ⁴⁴

- Actualmente Existen estímulos tributarios por diez años a los impuestos de industria y comercio, avisos y tableros para las empresas que se instalen en el territorio de la municipalidad.

Parque Industrial de Bucaramanga (Primera etapa).

El Parque Industrial de Bucaramanga Primera (1) etapa está localizado en Chimitá en el kilómetro 4 Vía el palenque, en el corazón del sector industrial de la capital santandereana. La vía principal de acceso comunica con la carretera del anillo vial (Vía de comunicación con el centro del país y la costa). Cuenta con seguridad privada y todos los servicios públicos

- Dotación de infraestructura vial y de servicios Públicos: Energía, gas natural, teléfono, acueducto y alcantarillado.
- Conjunto cerrado y obras comunitarias: Vigilancia, Citofonía, estación de bomberos, zonas verdes, cafetería, amplias vías, avenida secundaria y calles.

Área Disponible	: Desde 1000 m ² en adelante
Ubicación	: Vía el palenque etapa 1
Valor Metro Cuadrado	: \$100.000 pesos ⁴⁵

- Actualmente Existen estímulos tributarios por 4 años a los impuestos de industria y comercio, avisos y tableros para las empresas que se instalen en el

⁴⁴ Departamento Comercial Parque Industrial Malambo.

⁴⁵ Departamento Comercial Parque Industrial de Bucaramanga.

territorio de la municipalidad, sin embargo este plazo vence el 31 de Diciembre de 2005 lo que obliga a la administración a negociar por 4 años mas de exclusión.

- Ferretería ALDIA es un posible vendedor ya que posee un lote de 13.800 m² con todas las especificaciones mencionadas, más algunas bodegas construidas. Este lote esta nivelado y tiene un valor aproximado de 150.000 pesos por m².

Parque industrial de Bucaramanga (Segunda etapa)

El Parque Industrial de Bucaramanga Segunda (2) etapa está localizado en Chimitá en el kilómetro 7 Vía el palenque. Cuenta con todos los servicios públicos y suelos para la actividad Industrial, vías de acceso a las principales vías del país.

- Dotación de infraestructura vial y de servicios Públicos: Energía, gas natural, teléfono, acueducto y alcantarillado.
- Actualmente no cuenta con encerramiento ni Vigilancia, sin embargo algunas empresas ya están construyendo. Lo que se espera es que para cuando Pretecor esté construyendo su planta (2008) este sector del parque ya cuente con todos los servicios de administración, amplias vías, avenidas secundarias y calles.

Área Disponible	: Desde 2000 m ² en adelante
Ubicación	: Vía el palenque etapa 2
Valor Metro Cuadrado	: \$50.000 pesos ⁴⁶

- Actualmente Existen estímulos tributarios por 4 años a los impuestos de industria y comercio, avisos y tableros para las empresas que se instalen en el territorio de la municipalidad.
- Esta etapa posee un lote de 20.000 m² con todas las especificaciones mencionadas.

Zona Industrial de Girón (Anillo vial).

El Parque Industrial de Girón es una zona que esta siendo estudiada por planeación, para ratificar estos terrenos como Parque Industrial.

⁴⁶ Departamento Comercial Parque Industrial de Bucaramanga Segunda etapa.

Está ubicada estratégicamente en el punto de mayor desarrollo del Área Metropolitana y en el centro geográfico de las poblaciones que la conforman, sobre el Anillo Vial que de la población de Girón conduce a la población de Floridablanca.

- Dotación de infraestructura vial, no hay servicios Públicos Energía, gas natural, teléfono, acueducto y alcantarillado.
- Lote localizado en el costado oriental del anillo vial Girón – Florida. Este lote cuenta con condiciones óptimas de visualización por estar situado sobre el anillo vial, lo que facilitaría el cargue y descargue de materias primas y producto terminado.

Área Disponible	: 45.000 m ²
Ubicación	: Anillo Vial Girón - Florida
Valor Metro Cuadrado	: \$30.000 pesos

- Actualmente Existen estímulos tributarios por 10 años a los impuestos de industria y comercio, avisos y tableros para las empresas que se instalen en el territorio de la municipalidad.
- No existe un plan de ordenamiento territorial definitivo, sino POT transitorio que de cierta manera no brinda estabilidad en cuanto a invertir en este sector.
- Actualmente existe un plan de ordenamiento territorial transitorio que no brinda garantías suficientes para construir.

Zona Industrial de Piedecuesta (Guatiguará)

El Parque Industrial de Guatiguará se encuentra localizado en el municipio de Piedecuesta, a 20 minutos de la capital del departamento de Santander, en el nororiente colombiano.

Actualmente planeación cuenta con Plan de Ordenamiento Territorial transitorio que no garantiza una permanencia definitiva.

- Dotación de infraestructura vial en mal estado.
- Dotación de servicios Públicos Energía, teléfono, acueducto y alcantarillado.
- Lote localizado en el costado occidental de la carretera antigua de Piedecuesta, en el sector del valle de Guatiguará.

Área Disponible : 2.000 m² en adelante
 Ubicación : Valle de Guatiguará
 Valor Metro Cuadrado : \$10.000 pesos⁴⁷

- Actualmente Existen estímulos tributarios a los impuestos de industria y comercio, avisos y tableros para las empresas que se instalen en el territorio de la municipalidad.

5.2.10 Puntuación por sitios para cada factor. Se seleccionará la zona con el mayor número de puntos, según análisis de los factores por reunir las características más favorables. Primaron las siguientes consideraciones: Situar la planta donde exista disponibilidad de operarios, disponibilidades gubernamentales, costos del terreno y rutas cercanas de servicio de transporte público para ir y regresar de la planta. Otro criterio muy importante es la cercanía a los clientes para hacer entregas oportunas y las garantías que brinda planeación de permanencia en el sector. Por último seguridad por parte del parque industrial para garantizar permanencia por los próximos años.

En esta valoración se tuvo en cuenta los grados de cada factor y de acuerdo al grado al cual pertenecía cada sitio estudiado se le asignaba un valor, La asignación de valores que se tuvo en cuenta para calificar cada una de las posibles zonas de interés en la localización de planta, fue la siguiente.

Zonas	Factor					Total
	F -1	F -2	F -3	F -4	F -5	
Parque Industrial de Barranquilla (Malambo)	0	175	100	100	100	475
Parque Industrial de Bucaramanga Etapa 1	125	350	100	100	100	775
Parque Industrial de Bucaramanga Etapa 2	250	350	100	100	100	900
Zona Industrial de Piedecuesta	250	350	0	50	100	750
Zona Industrial de Girón (Anillo vial)	250	350	200	0	50	850

⁴⁷ Investigación directa con los dueños de los posibles terrenos.

La asignación se dará a la localización que alcance el mayor puntaje, por lo tanto, deberá localizarse en la zona del parque industrial de Bucaramanga 2 etapa alternativa que alcanzó 900 puntos.

Otra posible alternativa es la ubicación en la Zona industrial de Girón, sin embargo esta última no brinda seguridad de permanencia por parte de planeación municipal, por que el POT existente es transitorio.

6 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

6.1 DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA

La planta de Pretecor inicia su operación en un lote situado en el Km. 10 sobre la autopista vía Bucaramanga – Piedecuesta, con una línea de producción principal y una auxiliar ubicadas de norte a sur. La línea Principal tiene dos áreas de almacenamiento de producto terminado en los extremos opuestos de la línea, por lo que la empresa cuenta con dos entradas de vehículos pesados para evacuar el producto. La planta tiene 262 metros de largo, 166 metros de ancho en la parte sur y 17.27 metros de ancho en la zona norte, lo que garantiza un área aproximada de 19000 m².

La línea de producción está distribuida de la siguiente manera (ver figura de la planta actual en el ítem 5.1.2): en la parte sur esta ubicado el inventario de producto terminado junto al almacenamiento de trenza de acero, ésto se debe a que los carretes son muy pesados y deben ser movilizados con puente grúa. En la siguiente sección existen 5 formaletas junto al corte de acero el cual se encarga de suministrar gran parte de la estructura de los postes, por lo que se cree que debe estar cerca de la sección de armado. El acabado es el puesto de trabajo siguiente, sin embargo este se confunde con la zona de armado debido a la falta de espacio. Consecuente con esto las formaletas son las siguientes en la línea y están ubicadas de forma paralelas unas con otras, hasta formar 9, debido al limitante de espacio provocado por el ancho del puente grúa. Esta misma descripción se repite en bloque pero en el orden opuesto al mencionado, claro está que no existe más zona de corte en la planta.

En el costado oriental de la planta se encuentra casi todo el equipo de apoyo de producción, empezando por las calderas junto a las formaletas, mantenimiento, oficina del supervisor, baños de operarios, almacenamiento de agregados, silos, central de mezclas y el almacén de materias primas.

En la línea auxiliar se encuentran ubicadas 3 formaletas y la zona de obras civiles, donde llevan acabo la elaboración de productos de concreto como postes de cerca, sardineles y juntas entre otros.

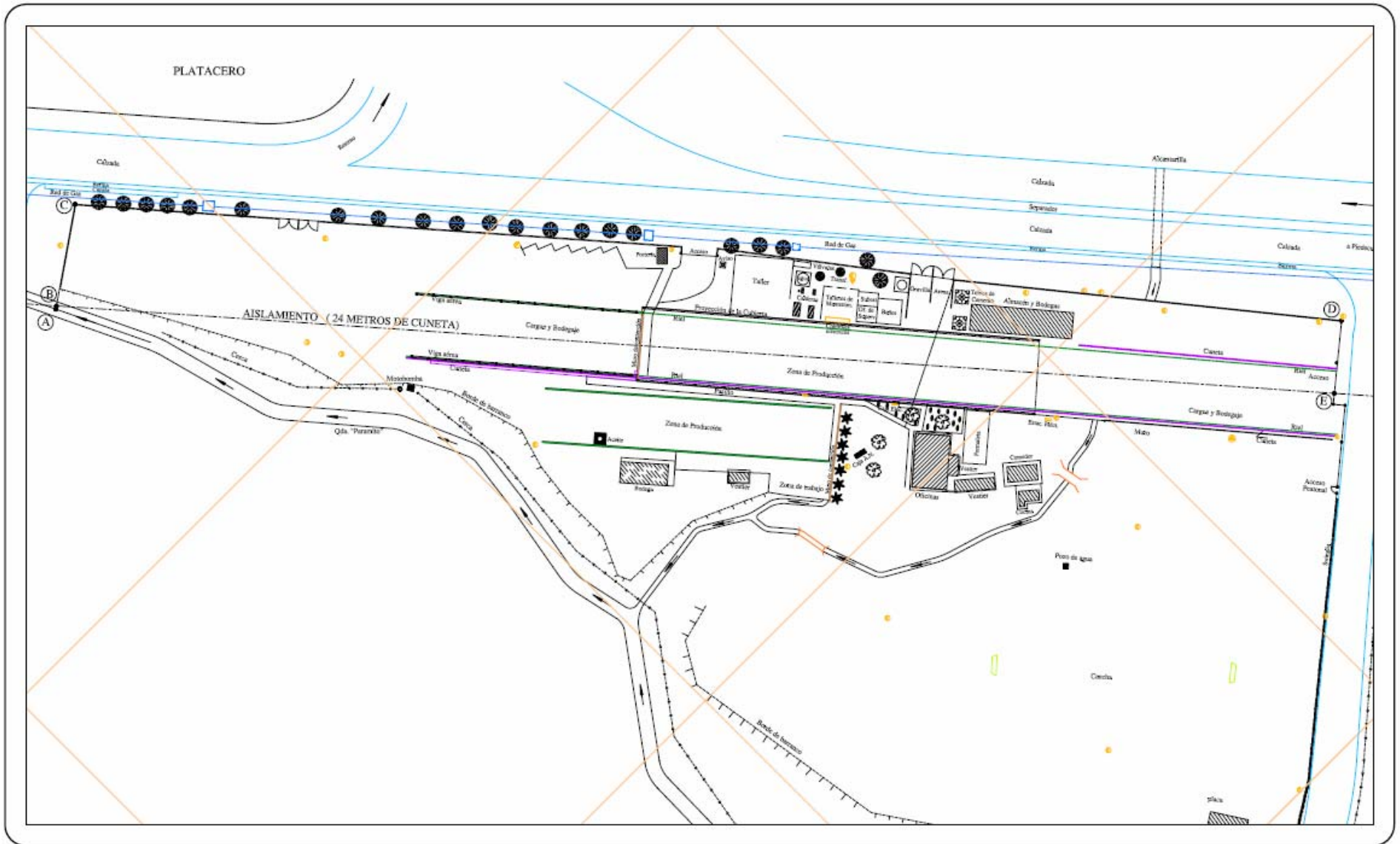
Frente a la línea auxiliar están ubicadas las oficinas de producción de Pretecor, donde se encargan de hacer los pedidos de materias primas, logística de despachos, Investigación y Desarrollo (I&D) y órdenes de producción. Las oficinas están instaladas en el interior de la planta y hechas de muros rústicos por fuera y en el interior con estuco, cielo raso en poli estireno expandido y con aire acondicionado.

Por ultimo en la parte posterior a las oficinas se encuentra el comedor, la cafetería, elaboración de espirales, almacenamiento de formaletas y las duchas de los operarios. La cancha de fútbol esta ubicada en la parte occidental de la planta, junto al recebo de concreto que queda de la producción y que limitan con una quebrada que es el lindero del terreno.

Cabe resaltar que esta distribución se presenta por la expansión inesperada de la planta, producto del crecimiento de la demanda y el compromiso de Pretecor por garantizar productos de calidad, causa fundamental de un posicionamiento importante en el mercado.

6.1.1 Distribución de la planta actual.

Ver grafico en la página siguiente.

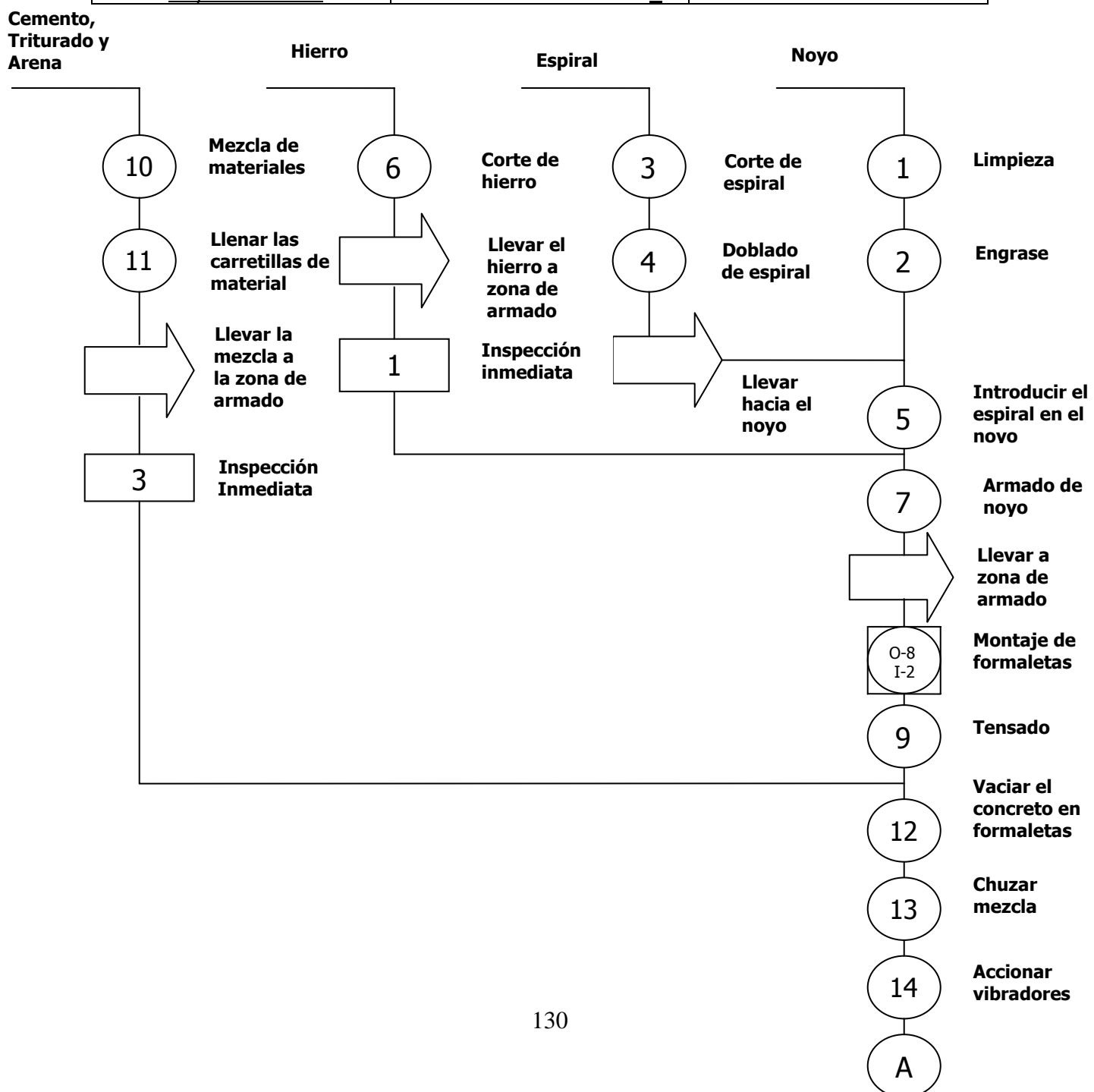


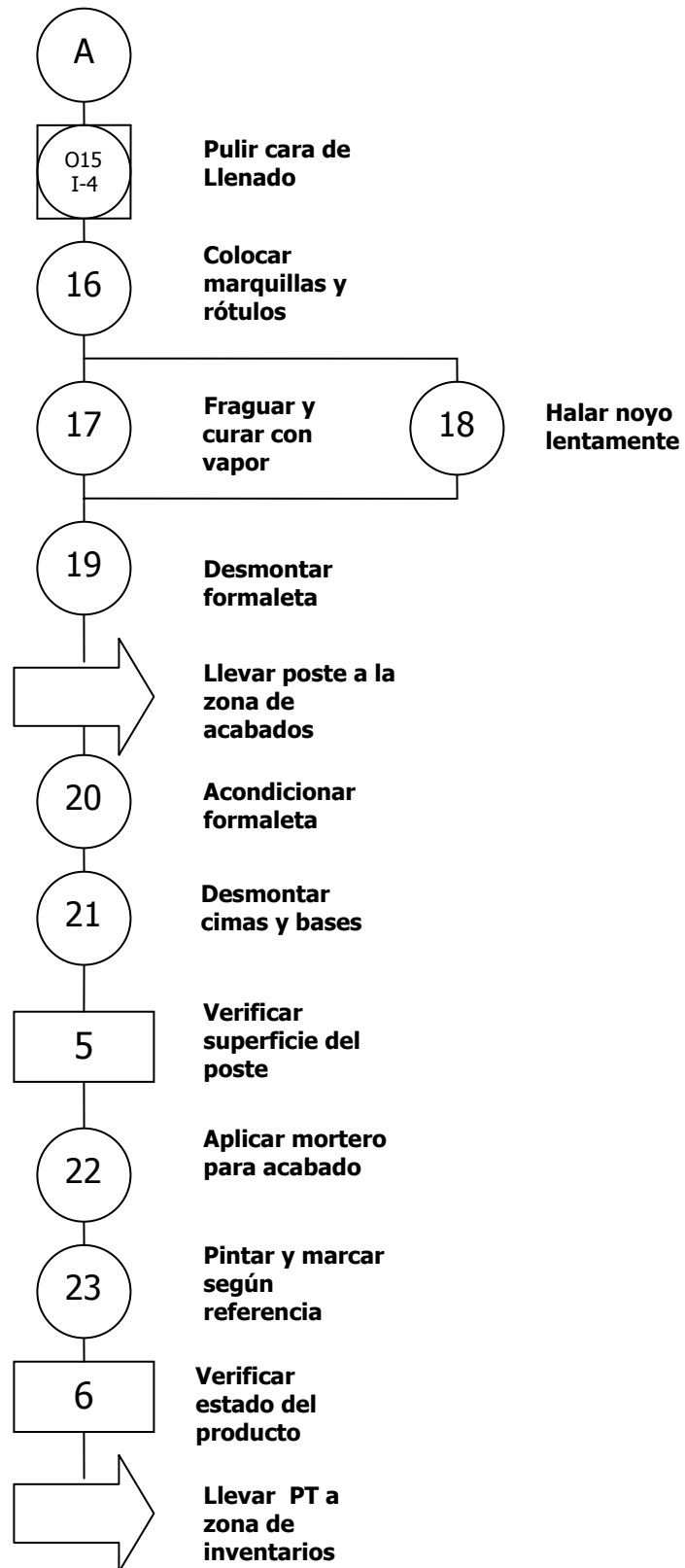
A.C. TOPOGRAFÍA	PROYECTO: PRETECOR LTDA. PLANTA	UBICACIÓN: VÍA A PIEDECUESTA KM. 10	CONTENIDO: PLANTA GENERAL AISLAMIENTOS	ÁREAS: ÁREAS DE APLICACIÓN (B-C-D-E-B) = 5109.57 m ² ÁREA RESTANTE (A-B-F-E-A) = 18609.00 m ² ÁREA TOTAL (A-C-D-F-A) = 23718.57 m ²	ESCALA: SIN FECHA: ABRIL DEL 2005	OBSERVACIONES: _____ _____ _____	PLANO N.º _____ DE _____
---------------------------	--	--	---	---	---	---	-----------------------------------

6.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

6.2.1 Diagrama de flujo.

PRETECOR LTDA.		
Diagrama Número: <u>1</u> Producto: <u>Poste de Concreto</u> Nombre del proceso: <u>Elaboración de postes</u> Diagrama elaborado por: Diego Armando Cardozo O. Fecha: <u>Mayo 10 de 2006</u>	Comienza en: Área de Armado Termina en: Zona de Inventarios RESUMEN DE ACTIVIDADES TOTAL DE OPERACIONES: 23 TOTAL DE INSPECCIONES: 6	TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN: 4:41 Horas





6.2.2 Proceso para la elaboración de postes de concreto. El proceso consiste en la transformación de las materias primas (cemento, acero, agregados entre otros) en postes de concreto pretensado, que cumplen con todas las expectativas y estándares de calidad exigidos por el comprador. Cabe recalcar que las características de los productos las define el cliente, ya que la producción es programada sobre pedido.

6.2.2.1 Preparación de material. Este proceso de preparación se divide esencialmente en dos pasos, en la mezcla del concreto y en el corte de acero. Esto con el fin garantizar la disponibilidad de la mezcla de concreto, el acero de preesfuerzo y el acero en espiral, para la fabricación de postes de concreto de acuerdo con los requisitos de calidad y las especificaciones para las diferentes referencias.

ACTIVIDADES:

- Cortar el hierro
- Elaborar espirales
- Cortar el alambre de amarre
- Preparar la mezcla

Durante este proceso participan:

- 1 operario en corte de hierro
- 1 operario en elaboración de espirales
- 2 operario en la mezcladora
- Supervisor y jefe de producción

1. Elaboración de la mezcla de concreto

En este proceso se realiza aproximadamente una batida de 0.412 m³ que está compuesta por 4 elementos.

- | | | |
|-------------|----------------------------|-----------------|
| • Cemento | 2 Carretadas | 200 kilos |
| • Triturado | 3 Carretadas | 170 kilos aprox |
| • Arena | 3 Carretadas | 160 kilos aprox |
| • Agua | Suministrada empíricamente | |

PREPARACION DE MEZCLA:

Función: Es la persona encargada de preparar el concreto para la producción.

Tareas principales:

- Conocer procedimiento para preparación de concreto.
- Conocer tabla de especificación para dosificación de concreto.

Tipo de operarios: Operario # 2 y Ayudante.

Hay dos operarios que se encargan del proceso de batida de mezcla, los cuales dosifican el cemento en una báscula electrónica ya que es el componente más costoso por ser un grano mas fino y con mayor rapidez de secado, y en el cual se debe lograr el mayor ahorro posible para luego ser depositado en dos Carretas. Así mismo se hace con el triturado y la arena para tener los materiales disponibles de la batida, sin embargo estos no son pesados si no que son depositados en las Carretas.

Lo primero que se hace es depositar dos Carretadas con triturado y se le va adicionando agua ya que es un componente clave para suavizar la mezcla, así mismo se encarga de limpiar la mezcladora planetaria. Pasado un minuto aproximadamente se le adiciona dos Carretadas con arena y una con cemento, se va introduciendo agua y se mira el amperímetro el cual debe marca 20 A ya que el cemento seca la mezcla rápidamente lo que hace que este que aumente debido al esfuerzo realizado por la maquina, se le adiciona agua y la última Carretadas con triturado y también la ultima con cemento, la arena se deja de ultimo para darle el punto óptimo a la mezcla ya que no debe quedar ni muy seca ni muy húmeda, sin embargo el amperímetro de la maquina debe marcar 37 aproximadamente, en otras palabras se le hecha agua de acuerdo al amperímetro de la maquina y a la experiencia de el operario, todo ésto con el fin de obtener un concreto homogéneo. A medida que el operario libera mezcla por la banda transportadora a los carreteros, el debe adicionarle agua, el concreto con el tiempo se va endureciendo por lo que empieza el proceso químico de fraguado.

Esta mezcla sirve para fundir 2 postes de 8 metros o uno de 12 metros, además en una de las batidas del día se sacan dos cilindros para hacer los respectivos estudios de resistencia del concreto a la compresión y se realizan algunas pruebas de asentamiento con el cono de Abrahams.

1 Corte de aceros.

Este proceso también se encuentra seccionado en dos ya que para la elaboración de los postes se deben tener en cuenta dos tipos de carga (flexión y torsión).

CORTE DE ACERO:

Función: Persona encargada de garantizar la disponibilidad de material que conforma la armadura activa y pasiva, de corte de los postes.

Tareas principales:

- Conocer procedimiento para el corte de hierro y elaboración de espirales.
- Conocer tabla de especificaciones para armadura activa y pasiva.

Tipo de operario: Operario #3.

FABRICACIÓN DE ESPIRALES:

Función: Persona encargada de garantizar la disponibilidad de material que conforma la armadura pasiva, de torsión de los postes.

Tareas principales:

- Conocer procedimiento para el corte de hierro y elaboración de espirales.
- Conocer tabla de especificaciones para conos y espirales.

Tipo de operario: Ayudante.

▪ Flexión:

Un operario es el encargado de realizar este tipo de corte y el debe abastecer a los dos turnos.

Se traen los carretes de torón (cable) con el puente grúa y estos son empotrados con un balde lleno de piedras y unas cuñas que van introducidos en el centro del carrete para que no se deforme al momento de ir halando el cable, luego el torón es pasado por unos anillos que están ubicados en una barra horizontalmente a una altura aproximada de 2.5 metros. Para la elaboración de postes se utilizan dos tipos de cables, uno en trenza que es para soportar las cargas pasivas (las que ayudan a la flexión y dan un preesfuerzo pero no son tensadas) y el otro es el torón que es el que soporta la carga activa (a las que le van aplicar tensión para poder transmitir compresión al concreto) y de esa manera ayudar a la flexión del poste. Para facilitar la labor de medida el operario dispone de unas placas empotradas en el piso situadas cada metro; sin embargo entre la medida de 7 a 8 metros hay un exceso de 65 centímetros ya que esa es la longitud que debe tener el torón para poderse tensar, en otras palabras para el poste de 8 metros se necesitan cables de 8.65 metros, esto se debe a que este es el poste estandarizado mas pequeño que se produce en la planta. Estas placas llegan hasta 16 metros por lo que esta es la medida estándar mas grande, sin embargo la planta esta en capacidad de hacer postes de hasta 30 metros, lo que le indica al operario que la longitud restante debe medirse con el metro. El operario hala el

cable hasta la medida que necesita cortar, los cables de carga pasiva son mas cortos y menos resistentes lo que le da a el operario la posibilidad de corta hasta 5 cables a la vez con la cortadora o Cizalla, sin embargo el torón tienen una resistencia mayor por lo que solo puede cortar un cable. Cabe recalcar que el operario lleva los 5 cables para no tener que ir y volver pero solo corta de a uno, ésto con el fin de garantizar la calidad del corte ya que si cortara de a 2 la maquina los doblaría y no cortaría el torón.

Después de acumular cierta cantidad de alambre aproximadamente 240 los lleva en el puente grúa hasta la sección de armado, aunque no siempre hay disponibilidad del puente, en este caso el operario se las ingenia halando cables en menores cantidades aproximadamente 40 unidades según la longitud.

➤ Torsión:

Un operario es el encargado de realizar el proceso y el debe abastecer a los dos turnos.

Se traen las chipas de acero gris (alambre enrollado) del almacén y se coloca en un carrete metálico con capacidad de giro, el operario trae un cilindro cónico de una stand, este debe tener las medidas adecuadas de acuerdo a la producción programada, sin embargo estos cilindros tienen dos guías que sirven para dos medidas de postes diferentes, pero si cambia el calibre del alambre (de acuerdo a resistencia del poste) también hay que cambiar el cilindro cónico. Se coloca el cilindro cónico en una maquina para hacer espiral (que es como llamaremos a la unidad) que tiene un perno que puede girar horizontalmente, luego el operario coloca la punta del metal en un orificio que posee la parte mas pequeña del cilindro cónico y enciende la maquina para que el cilindro gire y el metal se empiece a enrollar en el cono. A medida que se enrolla el metal el operario le da dirección para que no se monte y tome la forma de espiral; cuando este llega a la guía el apaga la maquina y corta el metal con un cortafrío (alicate), lo suelta y se ayuda de sus manos para agilizar el proceso, amarra el espiral con un alambre negro calibre 18 que es maleable (que él también corta en ese puesto con una pulidora cada dos días), luego coloca los espirales en unos cilindros de acuerdo a la medida de los postes pero el no los lleva a la sección de armado.

Para cortar el alambre negro calibre 18 amarra las chipas con el mismo alambre previamente ya cortado por secciones, lo coloca en un tablón y lo corta en partes para luego colocarlo en un stand este proceso de corte no tiene medidas especificadas se hace empíricamente.

6.2.2.2 Armado. Se prepara la armadura de preesfuerzo de acuerdo con las especificaciones dadas para cada referencia garantizando que el poste resista los diferentes esfuerzos a los que se vea sometido durante su vida útil. Este proceso de armado se divide en dos, el armado de noyo y el armado de formaleta.

ACTIVIDADES:

- Colocar la armadura en el noyo
- Colocar el noyo en la formaleta
- Armar la formaleta
- Tensar la armadura activa

En este proceso participan:

- 2 operario en armado de noyos
- 2 operarios en alistamiento de formaletas
- 3 operarios en armado de formaletas
- 1 operario de tensado
- Supervisor y jefe de producción

ARMADO DE NOYO:

Función: Personas encargadas de ensamblar la armadura del noyo.

Tareas principales: Conocer el procedimiento de armado.

Tipo de operarios: Operario # 2 y 3.

ASEO DE FORMALETA:

Función: Personas encargadas de limpiar las formaletas después de fundir un poste y antes de fundir el siguiente.

Tareas principales: Conocer el procedimiento de armado.

Tipo de operario: Ayudante

ARMADO DE FORMALETA:

Función: Personas encargadas de ensamblar la armadura del poste y el montaje del molde donde se va a fundir.

Tareas principales:

- Conocer el procedimiento de tensado
- Conocer el procedimiento de armado.

Tipo de operarios: Operarios # 2 y 3

TENSADO:

Función: Persona encargada de tensar la armadura activas con el gato hidráulico

Tareas principales: Conocer el instructivo de tensado.

Tipo de operario: Operario # 2

1. Armado de noyos.

Con el fin de dar resistencia y aglutinamiento en caso de fractura del concreto, se instalan longitudinalmente torón de acero grado 250 o 270, con diámetros entre 5/16 y 3/8 de pulgada, y un refuerzo transversal de alambre con calibres 13 u 8 colocado en forma de espiral, con un paso de 10 a 15 centímetros. Estas medidas varían de acuerdo a la longitud del noyo que se desee armar.

Hay dos operarios de armado de noyos por cada turno un es el encargado de la cima (punta) y el otro es el encargado de la base, los cuales empiezan su labor con el alistamiento de los noyos que consiste en limpiar unas poleas que tienen unos orificios radiales que las atraviesan, cada operario se encarga de limpiar la que le corresponde con un pasador de cabeza al cual se le pega con una barra gruesa y pequeña (15cm) de acero para quitar el concreto, luego toman los tambores con cuña (que es donde se asegura el torón) y le pegan con la misma barra para que el pedazo de torón que quedo del proceso anterior salga del tambor, consecutivamente se le aplica grasa a los tambores para lubricarlo al momento de pasar el nuevo torón y se guardan en un tarro que tienen en la carretilla donde ellos llevan las herramientas. El operario de la cima saca una viruta metálica de la carretilla y empieza a raspar el noyo para quitarle el posible concreto que se pudo quedar pegado, empezando de la cima a la base y luego gira el noyo para devolverse, después saca el mismo pasador con cabeza para sacar el concreto de unos orificios que tiene los noyos en la parte superior para dejarlo listo para el lubricado. Saca un trapo y lo humedece con una mezcla que hace de aceite quemado y ACPM y realiza el mismo proceso que con la viruta después le unta grasa a los huecos de la parte superior del noyo, esto con el fin de que no se pegue el concreto y sea más fácil el proceso de fundición. Lubricado el noyo se disponen a montar la cima y la base transitoria mientras el operario de la cima esta en proceso de lubricación el de la base las empieza a montar debido a que estas son mas pesadas y grandes, después se introduce el espiral en el noyo y se coloca la cima para poder empezar a pasar el torón que está en el piso por los orificios de las cimas hasta la base, este se asegura con el tambor o cuña en la cima y en la base pero en esta última se deja mas torón para poder hacerle el proceso del tensado. El operario de la cima corta un poco del espiral (zuncho) y lo amarra a todos los torones de la cima de esta manera le da ajuste; mientras el operario cima hace la labor de amarre y desliza el espiral por el noyo el de la base empieza amarrar las cargas pasivas con el alambre negro (entre mas largo sea el poste mas largo son las pasivas, y por último el de la cima amarra el espiral a la base para darle ajuste.

2. Armado de formaletas.

Este proceso empieza en el momento en que alistan las formaletas, el cual consiste en soltar con una llave rígida las abrazaderas que están en la punta de la formaleta, después de esto bajan las tapas para retirar toda la viruta que hay empezando con las platinas de las bisagra y las de la tolva, que son limpiadas con una espátula de acero rígida como una barra. Para los semicírculos se hace el mismo procedimiento pero con una espátula de cobre para evitar rayarla, al mismo tiempo el otro operario pasa una barra corrugada para limpiar los huecos que hay en la formaleta, como el termina primero con una escoba quita toda la escoria que se quedo en la formaleta este operario se queda engrasando los huecos de la formaleta con una bayetilla que esta untada de aceite quemado y cebo fundido mientras que el otro pasa a la otra formaleta. Después de haber lubricado todos los huecos, con un trapero untado de aceite quemado lubrica toda la formaleta para evitar que el concreto se pegue, así deja lista la formaleta para el proceso de armado.

Llega el operario con el puente grúa y descarga el noyo en la formaleta, después de eso los 3 operarios levantan una tapa ya que hay una cruceta que se debe pasar cada 4 metros aproximadamente con el fin de nivelar el noyo para que los espesores del poste queden iguales, hecha esta operación levantan la otra tapa para que uno de los operarios coloque la abrazadera en la cima, ya que es de suma importancia debido a que ella es la que le va transmitir todo el esfuerzo a la formaleta este mismo operario coloca los tensores que son los que unen las dos tapas de la formaleta. Mientras este operario realiza esta labor el otro empieza a montar unas cuñas que las llaman sapos y que son apretadas con una cruceta, detrás de el viene el otro operario que es el encargado de colocar unas varillas en forma de ele en las formaletas llamados ras, éstos ayudan al acabado en la parte superior de los postes formando los orificios que tienen los postes en la punta, y que son asegurados con una barra perpendicular a ellos para que no se salgan.

Instalada la armadura en la formaleta lo primero que se hace es revisar cual fue el torón que se ubico en la parte superior de la cima, para darle alineación con la base, de esta manera el operario ya puede empezar a halar los tambores como inspección a su adecuada postura, así mismo se le aplica una tensión leve al noyo para darle alineación, si éste no ésta alineado entonces el operario coloca una cadena en la base y la palanquea para poder corregirla ya sea para subirlo o para bajarlo. Después de alineado los torones el supervisa la labor de los armadores para que todo este en orden, posteriormente se deja la barra para que presione el espiral y este no se salga, así mismo se comienza a tensar longitudinalmente cada torón, normalmente esto se hace en cruz para poder distribuir la presión en la formaleta. Este proceso proporciona al concreto un preesfuerzo con el que se obtienen ventajas, ya que, mejora las condiciones de servicio permitiendo el

control del agrietamiento y la deflexión bajo estas cargas, y hace posible emplear el económico y eficaz refuerzo de acero y concreto de alta resistencia.

6.2.2.3 Fundición. El objetivo de este proceso es obtener postes con las dimensiones y características especificadas por el cliente, con un concreto que tenga la suficiente resistencia para permitir la manipulación inmediata, que no se presenten fisuras y hormigueros grandes.

ACTIVIDADES:

- Vaciar la mezcla
- Chuzar la mezcla
- Vibrar la mezcla
- Pulir la cara de llenado
- Colocar la marquilla y rótulos
- Curar con vapor
- Tirar el noyo

En este proceso participan:

- 2 operarios carreteros
- 1 operario para el chuzado
- 1 operario de pulida
- 2 operario para tirar noyo
- Supervisor y jefe de producción.

NOYERO:

Función: Persona encargada de retirar el noyo del poste.

Tareas principales:

*Conocer procedimiento de fundición.

*Conocer instructivo de tirado de noyos.

Tipo de operarios: Operario # 2 y Ayudante

CARRETERO:

Función: Persona encargada de verter el concreto en las formaletas según procedimientos.

Tareas principales: Conocer procedimiento de fundición.

Tipo de operario: Ayudante.

CHUZADO:

Función: Persona encargada de distribuir la mezcla

Tareas principales: Conocer proceso de fundición

Tipo de operario: Ayudante.

PULIDA:

Función: Persona encargada de pulir y marcar el poste

Tareas principales: Conocer procedimiento para resane, corte y pulida.

Tipo de operario: Operario # 3.

En este proceso los operarios de la central de mezcla deben estar muy bien sincronizados con el proceso de fundición. Esto con el fin de evitarles tiempos de espera a los carreteros.

Los carreteros limpian las carretillas de los residuos de concreto de la batida anterior, de esta manera pueden acomodar las carretillas respecto a la banda transportadora para que deposite bien el concreto y no se desperdicie. Además los carreteros deben mantener las carretillas limpias ya que cuando estas acumulan material, el concreto se puede secar lo que haría que las carretillas pesaran más de lo normal y de esta forma se podría contribuir con lesiones en las espaldas además de contaminar la nueva mezcla. Después de llenar las carretillas los operarios se dirigen hacia las formaletas y ya en ese lugar empiezan apalea la mezcla; instantes atrás el chuzador revisa que el espiral se encuentre bien ajustado y que no toque la formaleta para evitar que se note el espiral en el momento de sacar el producto y el noyero coloca la manguera de vapor para calentar el noyo y de esta manera acelerar el secado del producto. Los carreteros son los encargados de llenar la formaleta, esto lo hacen de la base a la cima con el fin de llenar las parte mas anchas del poste primero, ya que éstas son las mas demoradas en secarse; mientras estos palean el chuzador da la señal para que el operario que este en la central eléctrica encienda los motores vibradores que hacen que la mezcla baje y el con una barra de acero empieza a chuzar la mezcla para que se distribuya homogéneamente por toda la formaleta. En ese instante el operario de pulida empieza a darle la curvatura al poste con un llana y si este es octagonal lo pule recto, además de ésto el coloca una lámina a 2 metros por encima de la longitud de empotramiento con las especificaciones del producto (fecha de elaboración, numero del poste, medidas, etc.).

En el momento en que está terminando el chuzador y el pulidor, el noyero coloca la máquina para sacar noyos y le coloca al noyo una cadena para poder halarlo entre 1 y 2 cm, después el coloca la marca del poste (Pretecor) y retira la marquilla limpiándola con un cepillo y aceite. Pasado un tiempo prudente (entre

15 y 20 min. dependiendo de la referencia del poste) el operario empiezan a halar el noyo ya que esta es una labor dispendiosa, mientras que el otro trae los burros o estantes que es donde se apoya el noyo. Después de haberlo sacado una distancia prudente aproximadamente la tercera parte, los operarios lo palanquean y lo deslizan por los burros dejándolo listo para el armado de noyos. Ya que el noyo ha dejado un hueco los operarios colocan una costal de fique para que pueda salir un leve vapor de agua por ambos lados y de esta manera se puedan secar mas rápido los postes. Por último los noyeros empujan los races para que los agujeros queden bien abiertos, se sacan del poste y se dejan bien metidos en la formaleta. Los postes que llevan races que cruzan el noyo se sacan antes de despegarlo y se meten nuevamente cuando se saca el noyo.

6.2.2.4 Acabado. Durante este proceso se le da el acabado final a la superficie del concreto, se verifica el producto terminado para que cumpla perfectamente con las especificaciones del cliente, se cortan las cimas y las bases, se pinta y se demarca el poste según las referencias.

ACTIVIDADES:

- Trasladar el poste a la zona de acabados
- Cortar cimas, bases y torones sobrantes
- Dar acabado final a la superficie del concreto
- Pintar y demarcar el poste
- Verificar el producto terminado.

En este proceso participan:

- 1 operario de acabado
- 1 operario de corte
- 1 operario de puente grúa
- Supervisor

CORTE:

Función: Persona encargada de cortar las extensiones de torón.

Tareas principales: Conocer procedimiento para resane, corte y pulida.

Tipo de operario: Ayudante

ACABADO:

Función: Persona encargada de darlos últimos retoque al poste antes de salir a producto terminado.

Tareas principales: Conocer procedimiento para resane, corte y pulida.

Tipo de operario: Ayudante

PUENTE CARGUE:

Función: Persona encargada de sacar el poste a producto terminado y es la encargada de cargar los despachos en su respectivo transporte.

Tareas principales:

Conocer procedimiento para resane, corte y pulida.

Conocer guía para el almacenamiento de producto terminado.

Conocer procedimiento para despacho de producto terminado.

Tipo de operario: Operario # 2

El operario del puente grúa juega un papel radical en todo el proceso de producción pero mas a un en el proceso de acabado, esto se debe a que cuando saca los postes de las formaletas estos son muy grandes y pesados por lo que debe tomar todas las precauciones posibles, como por ejemplo que el operario levanta el poste unos 30 cm, lo gira y vuelve a descargarlo en la formaleta y de esa manera lo puede sujetar mejor con el puente grúa. Camino a la zona de acabados el operario acomoda en unos palos los postes, esto se hace con el fin de que el producto no toque el piso y no vaya a sufrir, en otras palabras como simulando estibas para el almacenamiento.

Ya el poste en la zona de acabados es manipulado por el operario de corte, que es el encargado de quitar con una pulidora los sobrantes de torón y trenza de donde fueron tensados. Con un martillo golpea la base para retirarla, lo mismo hace con la cima sólo que para retirarla necesita de una llave en forma de herradura, ya que la cima tiene forma de polea. Después de haber quitado la base y la cima se vuelve a pasar la pulidora para dejar a ras el alambre con la base y la cima del poste. El operario de acabado es el que se encarga de quitarle la rebaba a los laterales con una espátula, taparle todos los poros y darle el resane al poste, con una mezcla de mortero que se prepara para recubrimiento de poros pequeños, mezclando liquido y polvo en igual proporción. Si estos poros son mas grandes de 1 cm se utiliza el mortero de preparación para estos poros que se prepara de la misma forma que la anterior. El operario de corte después de haber realizado su labor prepara en un balde cantidades iguales de cemento blanco y gris que se disuelve con agua y se aplica al poste con una brocha para darle un mejor acabado y con la misma textura. Luego se limpia con un saco de fique después de haber aplicado el mortero. En ocasiones colocan otro operario para ayudar con el proceso, ya que el destapa perforaciones con una varilla de diámetro similar a estas o en caso necesario con el taladro y sus respectivas brocas de esta forma el ayuda al de corte y al del puente grúa. Después el operario del puente Pinta la base y la cima con pintura asfáltica negra, esta operación se hace para todas las referencias de postes, para evitar la corrosión de la armadura activa. Todos los postes son pintados con pintura de color según su referencia.

Negra para postes de 8m eléctrico y todos los de 510 Kg.

Verde para postes de 8m-510 Kg. telefónico

Naranja para postes de 750 Kg.

Roja para todos los postes de 1050 Kg. en adelante.

En postes especiales llevan el color de pintura que exija el cliente. A todos los postes les Pintan con aerosol, 2 líneas de 2 cm de ancho perpendiculares al eje del poste así: Verde para la línea de empotramiento y Roja para el centro de gravedad según las "Especificaciones Rotulado", y le pintan la marca de Pretecor con rojo. De esta manera el poste es llevado en el puente grúa a la sección de producto terminado para ser almacenado y despachado.

7. ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS

7.1 ANALISIS DE DESPILFARROS

Para iniciar el análisis de despilfarros se debe ilustrar de manera concisa la forma como está afectando la producción, los diferentes tipos de despilfarro que se están presentando dentro de la empresa.

Para dicho análisis es necesario dividir los diferentes tipos de despilfarro (personas, máquinas, materiales, dirección, métodos, calidad y seguridad) buscando garantizar un análisis mas completo, destacando no sólo las partes malas o por corregir dentro de la organización, sino también aquellas cosas que son sobresalientes y que de alguna manera pueden adoptar para mejorar la producción maximizando las utilidades y minimizando los recursos.

ANALISIS DE DESPILFARROS 5MQS

EMPRESA: PRETECOR LTDA	FECHA: 2 Marzo de 06
REALIZADO POR: DIEGO ARMANDO CARDOZO ORTIZ	VALORACIÓN: 1. MUY ALTO 2. ALTO 3. MEDIO 4. BAJO 5. NO EXISTE
REVISADO POR: ING IVAN MARTINEZ	

TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCION DEL DESPILFARRO	MAGNITUD					CAUSAS
		1	2	3	4	5	
RELACIONADOS CON PERSONAS	BUSQUEDA DE HERRAMIENTAS		X				Es necesario aclarar que el proceso no requiere de gran cantidad de herramientas que de alguna manera retrasen el proceso productivo, adicional a esto la planta cuenta con sitios adecuados de herramientas en todas las secciones por lo que este despilfarro se presenta en pocas ocasiones por descuido.
	DESPLAZAMIENTO PARA LLEVAR O TRAER COSAS				X		La materia prima que es utilizada en la sección de fundición, se encuentra alejada de los puestos de trabajo, sin olvidar que deben ser abastecidos constantemente para evitar congestiones. Esto se debe a las características internas del material por lo que es necesario constantes transportes internos.
	MONTAJE Y DESMONTAJE DE PIEZAS			X			El montaje y desmontaje de formaletas es demorado dependiendo de las características del poste a fundir; este despilfarro también se presenta porque en ocasiones hay órdenes de producción que son alteradas por motivos de prioridad, lo que genera un montaje de formaletas sin haber terminado la orden para dar paso a otra con una prioridad mayor.
	TIEMPO EN VACIO		X				Se presenta por la necesidad de los operarios de descansar, ya que el trabajo que desarrollan requiere de grandes esfuerzos.
RELACIONADO CON MAQUINAS	MANTENIMIENTO PREVENTIVO		X				Un aspecto importante a destacar es que a pesar de que existen programas de mantenimiento preventivo se han producido paros en la producción por daños en las máquinas y otros implementos de importancia dentro del proceso productivo.

	MAQUINARIA INADECUADA	X					<p>Aunque existe una leve falta de interés en comprar nueva maquinaria y tecnología por parte de la junta directiva, las que funcionan en la actualidad son adecuadas para realizar de manera muy eficiente las operaciones.</p> <p>Además no se presenta resistencia por parte de la jefatura de producción ante la posibilidad de utilizar una mejor tecnología ya que ésta puede ocasionar cambios en la forma actual de llevar a cabo la operación tanto en la producción y en los costos.</p>
	SUBUTILIZACIÓN DE LAS MAQUINAS			X			<p>Un problema que se presenta dentro de la planta es la poca utilización o abandono de algunas de las formaletas que están ubicadas a los costados del área de producción, algunas de ellas oxidadas y enterradas. Esta situación se presenta porque en alguna ocasión se hicieron negocios puntuales (tubería, cajas telefónicas, etc.) que obligó a la empresa a la adquisición de ese tipo de formaletas.</p>
	FALTA DE MAQUINARIA	X					<p>Se cuenta con toda la maquinaria necesaria para fabricar todos los productos existentes en el portafolio</p>
RELACIONADO CON LOS MATERIALES	EMPLEO INADECUADO DE LA MATERIA PRIMA			X			<p>Existe un desperdicio de hierro en el momento de corte, ya que hay que dejar una tolerancia para poder tensarlo. Sin embargo la empresa ha notado este problema por lo que decidió colocar los sobrantes mas largos de material para dar resistencia pasiva a los postes.</p> <p>De manera similar ocurre en el proceso de llenado, curado y vibrado de la mezcla en el cual se desperdicia mucho concreto a causa de la utilización seguida de las formaletas y el poco mantenimiento de las mismas.</p>
	DEMORAS EN EL TRANSPORTE INTERNO DE LOS MATERIALES			X			<p>Se presenta en el abastecimiento del acero, ya que es muy pesado y de gran tamaño por lo que se dificulta su desembarco y transporte.</p> <p>En ocasiones cuando no hay disponibilidad del puente grúa para suministrar acero a la sección de armado el operario debe arrastrar la trenza en pequeñas cantidades por lo que debe realizar varios recorridos.</p>

RELACIONADO CON LA DIRECCIÓN	DEFICIENCIAS EN EL MANEJO DEL TALENTO HUMANO	X					Las directivas de la empresa se preocupan por el talento humano y en crear espacios libres de esparcimiento adecuado para lo operarios. A manera general la planta reconoce la importancia de este recurso por lo que está bien enfocada.
	DEFICIENCIAS EN LA ADMINISTRACION	X					En la parte administrativa la planta cuenta con personal calificado para llevar a cabo las diferentes funciones, hay suficiente claridad sobre los procesos de producción y los objetivos que se quieren lograr, el problema está en aumentar el compromiso que se tiene.
	FALTA DE CAPACITACIÓN	X					Existen ciertos programas para realizar pequeñas capacitaciones que de ninguna manera generan paros en la producción y por el contrario proporcionan un crecimiento al empleado, con capacidad de trabajar en cualquier parte del proceso.
RELACIONADOS CON EL MÉTODO	TRANSPORTE DE PRODUCTO					X	Debido a la distribución de la planta se presentan muchos retrocesos al pasar por las diferentes estaciones de trabajo, por ende el producto en proceso presenta desplazamientos innecesarios que ocasionan traslados tediosos y demorados.
	FALTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN				X		La empresa cuenta con una planta eléctrica para evitar retrasos causados por los cortes de luz que se puedan presentar. Adicional a ésto se debe contar con suficiente iluminación con el fin de obtener la mejor visibilidad para evitar así imperfecciones en los productos fabricados
	INVENTARIOS					X	Hay que resaltar que casi toda la producción se hace sobre pedido. Los inventarios de producto en proceso no tienen mucho problema por que generalmente se evacuan rápido, el problema que se presenta es con el inventario de producto terminado, que en ciertas ocasiones no se despachan por que los clientes puntuales no han cancelado el total de la factura, o por que no se ha terminado el pedido. Por ende la empresa tiene que incurrir en costos de almacenamiento.

RELACIONADOS CON LA CALIDAD	REALIZACIÓN DE INSPECCIÓN					X	Es importante recalcar el hecho que después de cada actividad se realizan inspecciones que no permiten pasar el producto de un lado a otro sin haber detectado los posibles problemas que se presentan. Por esta razón la empresa mantiene indicadores alentadores (por cada cien postes se obtienen aproximadamente dos con defectos corregibles y por cada mil postes se producen aproximadamente 4 con defectos incorregibles.)
	PRODUCCION DE ARTICULOS DEFECTUOSOS					X	Se presentan por descuido del personal o por falta de mantenimiento a las formaletas. Aunque estos artículos defectuosos se presentan con poca frecuencia, por lo general son llevados a la sección de acabados para analizar si pueden ser reparados, conservando los estándares de calidad para su posterior venta.
RELACIONADOS CON SEGURIDAD	ACCESORIOS DE SEGURIDAD PARA MANIPULACIÓN DE MAQUINAS					X	Se presentan porque los operarios no utilizan toda la dotación adecuada para la manipulación de las maquinas, conociendo de antemano todos los riesgos que estas representan
	CAPACITACIÓN EN CASOS DE EMERGENCIA					X	La empresa cuenta con un comité paritario de seguridad y salud ocupacional (COPASO), que está encargado de capacitar al personal sobre los riesgos en la planta y la correcta manipulación de los equipos.
	INCENTIVOS					X	La empresa cuenta con unos incentivos para los operarios (televisores), con el fin de superar unas metas con cero accidentes (90 días).
	COMPROMISO						La causa mas importante por la cual son tan comunes los accidentes, es la falta de prudencia de los operarios. Ya que estos en ocasiones no observan que su actividad laboral involucra a otros operarios por lo que se presentan los accidentes. Además de ésto los operarios en ocasiones no operan de forma adecuada los equipos, por lo que el riesgo aumenta y ocurren los accidentes.

7.2 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE DESPILFARROS.

- El análisis de despilfarros muestra que la distribución de planta no es la más adecuada, por lo que se deben tomar los correctivos pertinentes para redistribuir los procesos y de este modo evitar tantas pérdidas de tiempo en transportes internos.
- El estudio arrojó como resultado que los puntos mas críticos dentro del análisis de despilfarros son aquellos como la utilización de transportes automáticos aunque son muy necesarios puesto que es la única forma de movilizar un poste de gran peso y tamaño sin hacer ningún tipo de estorbo en la planta.
- Otro punto importante es la utilización de las inspecciones como herramienta para el mejoramiento de la calidad, sin embargo se podría pensar en estandarizar tanto el proceso que ya no se necesitarán inspecciones.
- Finalmente pero no menos importante son los accidentes de trabajo que en la mayoría de los casos se presentan a causa de descuidos de los mismos operarios y por esta razón se creó el programa de incentivos para disminuir la accidentalidad.

7.3 ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5S

La metodología de las 5s es un concepto que a menudo dentro de las empresas no le dan la suficiente importancia, sin embargo, la implementación se basa en un trabajo en equipo, permitiendo involucrar a todo el personal en el proceso de mejorar desde su conocimiento del puesto de trabajo

Lo que se busca con este análisis es alcanzar unos objetivos⁴⁸ que brinden a Pretecor el máximo de beneficios, como por ejemplo:

- Reducir las causas potenciales de accidentes y aumentar la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía
- Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
- Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
- Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
- Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
- Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal (es más agradable trabajar en un sitio limpio y ordenado)
- Reducir los gastos de tiempo y energía
- Reducir los riesgos de accidentes y/o sanitarios
- Mejorar la calidad de la producción

7.3.1 Análisis y diagnóstico de las cinco eses (5S)

SEIRI (CLASIFICAR)

Concepto: Diferenciar las cosas que son y no son necesarias. Lo necesario se deja y el resto se retira.

Análisis: Con relación a la materia prima y los productos en proceso que llegan a cada área de trabajo o sección que conforma la planta, se puede decir:

⁴⁸ <http://es.wikipedia.org>

- En el almacén se encuentran las materias primas y la chatarra se encuentra en la parte de atrás de la planta de producción por lo que no es estético verla amontonada y sujeta a las condiciones climáticas.
- La materia prima como el alambre es muy pesada lo que dificulta el transporte, desembarque y clasificación del material

Los uniformes y las pertenencias de los empleados deben permanecer en los cuartos o vestidores durante toda la jornada productiva para evitar objetos extraños en la operación.

En general para todas las secciones las herramientas de uso más frecuente están debidamente separadas de las de uso menos frecuente. En cada sección está a disposición un sistema de almacenamiento para las herramientas más usadas, mientras que las menos usadas se encuentran en un almacén que guarda las herramientas de toda la secciones de producción.

Se puede identificar una falla en cuanto que en ocasiones hay mucho inventario de producto en proceso en la zona de acabado, que de cierto modo puede entorpecer el proceso.

SEITON (ORGANIZAR)

Concepto: Definir el modo de guardar las cosas necesarias. Un lugar para cada cosa y una cosa para cada lugar.

Análisis: Todo se encuentra bien organizado, el almacén, tienen bien estipulado y marcado donde va cada cosa. Hay fácil acceso a las herramientas y a la materia prima. Sin embargo por la distribución de planta existente hay zonas que en cierto modo invaden a las otras pero sin interrumpir un buen flujo de producción

El problema que presenta la planta es que en muchas ocasiones los operarios deben ir por la materia prima por lo que existen despilfarros de tiempo.

SEISO (LIMPIAR)

Concepto: Mantener en condiciones adecuadas de orden y aseo nuestro lugar de trabajo, eliminando en forma permanente la suciedad y atacando orígenes. Mentas sanas en ambientes limpios.

Análisis: Por lo general la planta se encuentra sucia debido a la clase de producto que se realiza y a los materiales que utilizan. Por otro lado este aspecto también se presenta por el deterioro de algunas formaletas que dejan escapar cierta cantidad de material y aunque los operarios dentro de la medida posible, están pendientes de que siempre permanezca limpia la línea, hace falta un poco mas de compromiso con la limpieza.

Al inventario de Formaletas no se le realiza ningún tipo de aseo mientras se encuentren almacenadas, sin embargo antes y después de ser almacenadas son engrasadas y lubricadas para evitar la corrosión de estos equipos.

SEIKETSU (BIENESTAR)

Concepto: Crear un ambiente de trabajo que favorezca la buena salud física y mental en la realización de actividades mediante el establecimiento de un sistema que permita mantener el cumplimiento de las tres primeras eses. Mantener por mucho tiempo el mejoramiento alcanzado.

Análisis: La planta cuenta con ruidos fuertes e intermitentes que atentan contra la salud de los operarios. Algunas instalaciones están deterioradas (techo) por lo que en épocas de lluvias los operarios se mojan y puede contraer enfermedades.

Los baños se encuentran bien ubicados ya que son de fácil acceso y cerca de donde desempeñan la operación por lo que los tiempos muertos van hacer mas cortos. Los vestier no están bien ubicados ya que los operarios deben atravesar la planta para poder cambiarse lo que pone en riesgo su seguridad.

La empresa conoce el compromiso que debe tener con los operarios por lo que realiza actividades recreativas, encuentros deportivos y trata de facilitar y amenizar su estadía en la empresa, además brinda zonas de esparcimiento a los operarios como canchas de fútbol, zona de televisión y cafetería aunque actualmente no funciona por que en épocas anteriores los operarios no fueron cumplidos con los pagos de sus pedidos.

SHITSUKE (AUTODISCIPLINA)

Concepto: Hacer de los procedimientos correctos un hábito, buscando desarrollar comportamientos seguros y confiables de la mejor calidad.

Análisis: Los trabajadores poseen una arraigada cultura organizacional, por lo que en cierto modo puede ayudar a crear un hábito con las 4 eses anteriores, dando la importancia que se merece el sistema japonés

Poseen una muy buena disciplina en cuanto a puntualidad. Las relaciones entre empleados y empleadores son adecuadas y respetuosas, además se observa un excelente ambiente laboral, lo que es de gran importancia para la puesta en marcha de la estrategia de 5s.

7.3.2 Observaciones en Pretecor acerca de la aplicación de las 5s.

Pretecor es una empresa dedicada a la fabricación de postes de concreto por lo que continuamente la planta presenta residuos de material; debido a esto, el piso de la planta de producción es de concreto y esto hace que sea más propenso a presentar un aspecto de suciedad y desorden.

La empresa ha tratado de implementar en cierta forma esta técnica, como por ejemplo que las herramientas se conserven en su lugar, que se mantenga un ambiente de trabajo favorable y se realicen continuamente encuestas para conocer que piensan los empleados del ambiente de trabajo y la cultura de la empresa, claro está que se presentan otro tipo de inconvenientes con la técnica de las 5s.

DIAGNÓSTICO DE LAS 5'S

EMPRESA: PRETECOR LTDA.	SECCIÓN: PREPARACION DE MATERIAL	FECHA: Enero 16 de 2006
ELABORADO POR: DIEGO ARMANDO CARDOZO ORTIZ		VALORACIÓN: 1. MUY DEFICIENTE 2. DEFICIENTE 3. ACEPTABLE 4. BUENO 5. EXCELENTE
REVISADO POR: ING. IVAN MARTINEZ		

1. SEIRI (CLASIFICACIÓN)	1	2	3	4	5
➤ ¿Dispone de un sitio adecuado para clasificar las herramientas (carretillas, palas, alicates...)?				X	
➤ ¿Separa las herramientas de uso mas frecuente de las de uso menos frecuente?				X	
➤ ¿La maquinaria (mezcladora, cizalla, etc.) dispone de un lugar específico antes de ser utilizadas?					X
➤ ¿Las herramientas disponen de un lugar específico antes de ser utilizadas?				X	
➤ ¿El puesto de trabajo está exento de objetos que no se relacionan con la actividad a desarrollar?			X		
➤ ¿El puesto de trabajo está dotado de los elementos necesarios (herramientas y máquinas) para la realización del trabajo?					X
➤ ¿Existe una zona establecida para la materia prima (cemento, acero, alambre, agregados)?					X
➤ ¿La zona establecida para la materia prima es la adecuada?				X	
➤ ¿Existe una zona establecida para producto en proceso?				X	
➤ ¿Tiene una zona especifica para evacuar basuras (escoria de concreto, chatarra)?			X		
➤ ¿Productos obsoletos se encuentran en la zona de trabajo?				X	
➤ ¿La materia prima se encuentra exenta de daños provocados por elementos de trabajo?				X	
2. SEITON (ORGANIZAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿Dispone de un sitio adecuado para organizar las herramientas (carretillas, palas, alicates...)?				X	
➤ ¿Encuentran con facilidad las herramientas?				X	
➤ ¿Se encuentran cosas personales en el lugar apropiado, fuera de la zona de trabajo?					X
➤ ¿Hay fácil acceso a los extintores?				X	
➤ ¿La materia prima llega al sitio de trabajo sin que el operario tenga que desplazarse por ella?		X			
➤ ¿La zona de trabajo está libre de objetos de otras áreas, que puedan obstaculizar la labor?			X		

3. SEISO (LIMPIAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿El piso y las paredes se encuentran limpias?			X		
➤ ¿Están las maquinas (mezcladora, cizalla, banda, etc.) y las herramientas libre de mugre, etc.?		X			
➤ ¿Las lámparas se encuentran limpias?		X			
➤ ¿El piso se encuentra libre de desechos y mugre?	X				
➤ ¿El puesto de trabajo se encuentra libre de desperdicios de materia prima?		X			
➤ ¿El piso se encuentra libre de agua u otros fluidos?				X	
4. SEIKETSU (BIENESTAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿Presenta la dotación adecuada (overol, botas, guantes, gafas,...) para ejecutar la tarea?				X	
➤ ¿Los cambios de la dotación son frecuentes (según el código laboral)?					X
➤ ¿Las condiciones de iluminación son las adecuadas?				X	
➤ ¿El ruido es favorable para la realización óptima del trabajo?	X				
➤ ¿El calor es favorable para la realización óptima del trabajo?			X		
➤ ¿El techo de la sección está en buen estado?		X			
➤ ¿El puesto de trabajo es acorde con las necesidades de espacio?				X	
➤ ¿Existe el espacio para trasladarse libremente, sin afectar las otras secciones de la empresa?			X		
➤ ¿Las condiciones de seguridad (guantes, gafas, casco, pecheros,...) y atención de emergencia (botiquín) son adecuados en la sección?				X	
➤ ¿Los baños están separados para la comodidad de los operarios?			X		
➤ ¿Existe una zona adecuada de libre esparcimiento para los descansos?				X	
5. SHITSUKE (DISCIPLINA)	1	2	3	4	5
➤ ¿Los operarios mantienen la zona de trabajo limpia y aseada?			X		
➤ ¿Se siguen las reglas, procedimientos e instrucciones?				X	
➤ ¿Son utilizados el uniforme y los implementos de seguridad?				X	
➤ ¿El ambiente de la empresa está encaminado hacia el orden y la limpieza?				X	
➤ ¿Los operarios cumplen con los horarios establecidos?					X
➤ ¿El trato existente entre operarios y jefes es adecuado?					X

DIAGNÓSTICO DE LAS 5'S

EMPRESA: PRETECOR LTDA.	SECCIÓN: ARMADO	FECHA: Enero 17 de 2006
ELABORADO POR: DIEGO ARMANDO CARDOZO ORTIZ		VALORACIÓN: 1. MUY DEFICIENTE 2. DEFICIENTE 3. ACEPTABLE 4. BUENO 5. EXCELENTE
REVISADO POR: ING. IVAN MARTINEZ		

1. SEIRI (CLASIFICACIÓN)	1	2	3	4	5
➤ ¿Dispone de un sitio adecuado para clasificar las herramientas (abrazaderas, llaves, espátula...)?			X		
➤ ¿Separa las herramientas de uso mas frecuente de las de uso menos frecuente?				X	
➤ ¿La maquinaria (gato, pte grúa, etc.) dispone de un lugar específico antes de ser utilizadas?				X	
➤ ¿Las herramientas disponen de un lugar específico antes de ser utilizadas?				X	
➤ ¿El puesto de trabajo está exento de objetos que no se relacionan con la actividad a desarrollar?		X			
➤ ¿El puesto de trabajo está dotado de los elementos necesarios (herramientas y máquinas) para la realización del trabajo?				X	
➤ ¿Existe una zona establecida para la materia prima (acero, alambre, lubricantes)?				X	
➤ ¿La zona establecida para la materia prima es la adecuada?			X		
➤ ¿Existe una zona establecida para la materia prima?				X	
➤ ¿Tiene una zona específica para evacuar basuras (chatarra, viruta, etc.)?			X		
➤ ¿Productos obsoletos se encuentran en la zona de trabajo?				X	
➤ ¿La materia prima se encuentra exenta de daños provocados por elementos de trabajo?				X	
2. SEITON (ORGANIZAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿Dispone de un sitio adecuado para organizar las herramientas (Llaves, bases, espátulas...)?				X	
➤ ¿Encuentran con facilidad las herramientas?				X	
➤ ¿Se encuentran cosas personales en el lugar apropiado, fuera de la zona de trabajo?					X
➤ ¿Hay fácil acceso a los extintores?				X	
➤ ¿La materia prima llega al sitio de trabajo sin que el operario tenga que desplazarse por ella?				X	
➤ ¿La zona de trabajo está libre de objetos de otras áreas, que puedan obstaculizar la labor?			X		

3. SEISO (LIMPIAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿El piso y las paredes se encuentran limpias?			X		
➤ ¿Están las maquinas (gatos, puente grúa, etc.) y las herramientas libre de mugre, etc.?		X			
➤ ¿Las lámparas se encuentran limpias?		X			
➤ ¿El piso se encuentra libre de desechos y mugre?	X				
➤ ¿El puesto de trabajo se encuentra libre de desperdicios de materia prima?		X			
➤ ¿El piso se encuentra libre de agua u otros fluidos?		X			
4. SEIKETSU (BIENESTAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿Presenta la dotación adecuada (overol, botas, guantes, gafas,...) para ejecutar la tarea?				X	
➤ ¿Los cambios de la dotación son frecuentes (según el código laboral)?					X
➤ ¿Las condiciones de iluminación son las adecuadas?				X	
➤ ¿El ruido es favorable para la realización óptima del trabajo?	X				
➤ ¿El calor es favorable para la realización óptima del trabajo?			X		
➤ ¿El techo de la sección está en buen estado?			X		
➤ ¿El puesto de trabajo es acorde con las necesidades de espacio?			X		
➤ ¿Existe el espacio para trasladarse libremente, sin afectar las otras secciones de la empresa?			X		
➤ ¿Las condiciones de seguridad (guantes, gafas, casco, pecheros,...) y atención de emergencia (botiquín) son adecuados en la sección?				X	
➤ ¿Los baños están separados para la comodidad de los operarios?			X		
➤ ¿Existe una zona adecuada de libre esparcimiento para los descansos?				X	
5. SHITSUKE (DISCIPLINA)	1	2	3	4	5
➤ ¿Los operarios mantienen la zona de trabajo limpia y aseada?			X		
➤ ¿Se siguen las reglas, procedimientos e instrucciones?				X	
➤ ¿Son utilizados el uniforme y los implementos de seguridad?				X	
➤ ¿El ambiente de la empresa está encaminado hacia el orden y la limpieza?				X	
➤ ¿Los operarios cumplen con los horarios establecidos?					X
➤ ¿El trato existente entre operarios y jefes es adecuado?					X

DIAGNÓSTICO DE LAS 5'S

EMPRESA: PRETECOR LTDA.	SECCIÓN: FUNDICIÓN	FECHA: Enero 18 de 2006
ELABORADO POR: DIEGO ARMANDO CARDOZO ORTIZ		VALORACIÓN: 1. MUY DEFICIENTE 2. DEFICIENTE 3. ACEPTABLE 4. BUENO 5. EXCELENTE
REVISADO POR: ING. IVAN MARTINEZ		

1. SEIRI (CLASIFICACIÓN)	1	2	3	4	5
➤ ¿Dispone de un sitio adecuado para clasificar las herramientas (llaves, carretillas, marquillas)?			X		
➤ ¿Separa las herramientas de uso mas frecuente de las de uso menos frecuente?				X	
➤ ¿La maquinaria (garruchas) dispone de un lugar específico antes de ser utilizadas?			X		
➤ ¿Las herramientas disponen de un lugar específico antes de ser utilizadas?				X	
➤ ¿El puesto de trabajo está exento de objetos que no se relacionan con la actividad a desarrollar?				X	
➤ ¿El puesto de trabajo está dotado de los elementos necesarios (herramientas y máquinas) para la realización del trabajo?				X	
➤ ¿Existe una zona establecida para la materia prima (concreto, aceite quemado, marquillas, etc.)?				X	
➤ ¿La zona establecida para la materia prima es la adecuada?				X	
➤ ¿Existe una zona establecida para la materia prima?				X	
➤ ¿Tiene una zona específica para evacuar basuras (escoria de concreto)?				X	
➤ ¿Productos obsoletos se encuentran en la zona de trabajo?				X	
➤ ¿La materia prima se encuentra exenta de daños provocados por elementos de trabajo?				X	
2. SEITON (ORGANIZAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿Dispone de un sitio adecuado para organizar las herramientas (llaves, garruchas, marquillas)?			X		
➤ ¿Encuentran con facilidad las herramientas?				X	
➤ ¿Se encuentran cosas personales en el lugar apropiado, fuera de la zona de trabajo?					X
➤ ¿Hay fácil acceso a los extintores?				X	
➤ ¿La materia prima llega al sitio de trabajo sin que el operario tenga que desplazarse por ella?			X		
➤ ¿La zona de trabajo está libre de objetos de otras áreas, que puedan obstaculizar la labor?				X	

3. SEISO (LIMPIAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿El piso y las paredes se encuentran limpias?			X		
➤ ¿Están las maquinas (garruchas) y las herramientas libre de mugre, etc.?		X			
➤ ¿Las lámparas se encuentran limpias?			X		
➤ ¿El piso se encuentra libre de desechos y mugre?		X			
➤ ¿El puesto de trabajo se encuentra libe de desperdicios de materia prima?		X			
➤ ¿El piso se encuentra libre de agua u otros fluidos?		X			
4. SEIKETSU (BIENESTAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿Presenta la dotación adecuada (overol, botas, guantes, gafas,...) para ejecutar la tarea?				X	
➤ ¿Los cambios de la dotación son frecuentes (según el código laboral)?					X
➤ ¿Las condiciones de iluminación son las adecuadas?				X	
➤ ¿El ruido es favorable para la realización óptima del trabajo?	X				
➤ ¿El calor es favorable para la realización óptima del trabajo?			X		
➤ ¿El techo de la sección está en buen estado?			X		
➤ ¿El puesto de trabajo es acorde con las necesidades de espacio?			X		
➤ ¿Existe el espacio para trasladarse libremente, sin afectar las otras secciones de la empresa?			X		
➤ ¿Las condiciones de seguridad (guantes, gafas, casco, pecheros,...) y atención de emergencia (botiquín) son adecuados en la sección?				X	
➤ ¿Los baños están separados para la comodidad de los operarios?			X		
➤ ¿Existe una zona adecuada de libre esparcimiento para los descansos?				X	
5. SHITSUKE (DISCIPLINA)	1	2	3	4	5
➤ ¿Los operarios mantienen la zona de trabajo limpia y aseada?			X		
➤ ¿Se siguen las reglas, procedimientos e instrucciones?				X	
➤ ¿Son utilizados el uniforme y los implementos de seguridad?				X	
➤ ¿El ambiente de la empresa está encaminado hacia el orden y la limpieza?				X	
➤ ¿Los operarios cumplen con los horarios establecidos?					X
➤ ¿El trato existente entre operarios y jefes es adecuado?					X

DIAGNÓSTICO DE LAS 5'S

EMPRESA: PRETECOR LTDA.	SECCIÓN: ACABADO	FECHA: Enero 19 de 2006
ELABORADO POR: DIEGO ARMANDO CARDOZO ORTIZ		VALORACIÓN: 1. MUY DEFICIENTE 2. DEFICIENTE 3. ACEPTABLE 4. BUENO 5. EXCELENTE
REVISADO POR: ING. IVAN MARTINEZ		

1. SEIRI (CLASIFICACIÓN)	1	2	3	4	5
➤ ¿Dispone de un sitio adecuado para clasificar las herramientas (martillo, Valdez, brochas)?			X		
➤ ¿Separa las herramientas de uso mas frecuente de las de uso menos frecuente?				X	
➤ ¿La maquinaria (compresor, pulidora, etc.) dispone de un lugar específico antes de ser utilizadas?				X	
➤ ¿Las herramientas disponen de un lugar específico antes de ser utilizadas?				X	
➤ ¿El puesto de trabajo está exento de objetos que no se relacionan con la actividad a desarrollar?			X		
➤ ¿El puesto de trabajo está dotado de los elementos necesarios (herramientas y máquinas) para la realización del trabajo?				X	
➤ ¿Existe una zona establecida para la materia prima (Pinturas, agregados)?				X	
➤ ¿La zona establecida para la materia prima es la adecuada?			X		
➤ ¿Existe una zona establecida para la materia prima?					
➤ ¿Tiene una zona específica para evacuar basuras (sobrantes de alambre, escoria de mortero)?				X	
➤ ¿Productos obsoletos se encuentran en la zona de trabajo?				X	
➤ ¿La materia prima se encuentra exenta de daños provocados por elementos de trabajo?				X	
2. SEITON (ORGANIZAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿Dispone de un sitio adecuado para organizar las herramientas (martillo, Valdez, brochas)?			X		
➤ ¿Encuentran con facilidad las herramientas?				X	
➤ ¿Se encuentran cosas personales en el lugar apropiado, fuera de la zona de trabajo?					X
➤ ¿Hay fácil acceso a los extintores?				X	
➤ ¿La materia prima llega al sitio de trabajo sin que el operario tenga que desplazarse por ella?		X			
➤ ¿La zona de trabajo está libre de objetos de otras áreas, que puedan obstaculizar la labor?		X			

3. SEISO (LIMPIAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿El piso y las paredes se encuentran limpias?			X		
➤ ¿Están las maquinas (compresor, pulidora, taladro) y las herramientas libre de mugre, etc.?			X		
➤ ¿Las lámparas se encuentran limpias?			X		
➤ ¿El piso se encuentra libre de desechos y mugre?		X			
➤ ¿El puesto de trabajo se encuentra libre de desperdicios de materia prima?				X	
➤ ¿El piso se encuentra libre de agua u otros fluidos?			X		
4. SEIKETSU (BIENESTAR)	1	2	3	4	5
➤ ¿Presenta la dotación adecuada (overol, botas, guantes, gafas,...) para ejecutar la tarea?				X	
➤ ¿Los cambios de la dotación son frecuentes (según el código laboral)?					X
➤ ¿Las condiciones de iluminación son las adecuadas?				X	
➤ ¿El ruido es favorable para la realización óptima del trabajo?	X				
➤ ¿El calor es favorable para la realización óptima del trabajo?			X		
➤ ¿El techo de la sección está en buen estado?			X		
➤ ¿El puesto de trabajo es acorde con las necesidades de espacio?			X		
➤ ¿Existe el espacio para trasladarse libremente, sin afectar las otras secciones de la empresa?			X		
➤ ¿Las condiciones de seguridad (guantes, gafas, casco, pecheros,...) y atención de emergencia (botiquín) son adecuados en la sección?				X	
➤ ¿Los baños están separados para la comodidad de los operarios?			X		
➤ ¿Existe una zona adecuada de libre esparcimiento para los descansos?				X	
5. SHITSUKE (DISCIPLINA)	1	2	3	4	5
➤ ¿Los operarios mantienen la zona de trabajo limpia y aseada?			X		
➤ ¿Se siguen las reglas, procedimientos e instrucciones?				X	
➤ ¿Son utilizados el uniforme y los implementos de seguridad?				X	
➤ ¿El ambiente de la empresa está encaminado hacia el orden y la limpieza?				X	
➤ ¿Los operarios cumplen con los horarios establecidos?					X
➤ ¿El trato existente entre operarios y jefes es adecuado?					X

7.4 ANALISIS DE TIEMPOS DE PROCESAMIENTO (Tiempos por cronómetro)

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada. Esta actividad es básica para el estudio del trabajo, y es una buena estrategia para mantener la competitividad empresarial ya que se estandariza el tiempo del proceso y se disminuye el costo de producción.

Al realizar esta actividad, se seleccionan 4 ciclos de trabajo u observaciones por actividad (durante el cual se fabrica una unidad de producción) los cuales fueron seleccionados según datos que presenta el texto⁴⁹ "introducción al trabajo" de la oficina internacional del trabajo

La técnica de registro que se utiliza es la técnica por cronómetro bajo un método previamente establecido y aplicándolo a operarios que desarrollan las actividades en condiciones normales de trabajo. El sistema de medición de tiempos es por segundos, y la escala de valoración al calificar cada actividad es la escala de porcentajes, donde el ritmo normal es el 100%.

El estudio mencionado se realizará sobre un poste de 12 metros con resistencia de 510 Kg. de esfuerzo de rotura, debido a que es el poste mas producido por Pretecor.

A continuación aparecen los tiempos por ciclo de cada sección del proceso (ver diagrama de procesos, capítulo 5, pagina) para fabricar una unidad de producción y el promedio de los datos obtenidos así:

⁴⁹Néstor Raúl Ortiz, Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa , página 149

PREPARACIÓN DE MATERIAL

La sección de preparación de materiales se divide en elementos, con el fin de conocer parte del ciclo durante el cual se fabrica una unidad de producción, identificando claramente el momento inicial y final. El ciclo se ha dividido en cinco elementos.

Elemento 1: Desde que hala el alambre hasta que lo vuelve a coger

Elemento 2: Desde que recoge el alambre hasta que lo lleva a la zona de armado

Elemento 3: Desde que coge el alambre hasta que lo corta.

Elemento 4: Desde que corta el alambre hasta que lo almacena

Elemento 5: Desde que arroja la primera carretilla hasta que acciona la palanca de Llenado

Nombre del Proceso: Preparación de Material	Fecha de Inicio: 16 / 04 / 2006
Nombre del producto: Poste de 12 m / 510 Kg.	Fecha de Finalización: 31 / 04 / 2006
Fecha: 13 de Marzo de 2006	
Nombre del Analista: Diego A Cardozo Ortiz	

	ELEMENTOS	C1	C2	C3	C4	PROMEDIO
1	Corte de hierro	0´31.62"	0´34.68"	0´31.27"	0´33.79"	0´32.84"
2	Llevar hierro a zona de armado	0´54.09"	0´57.81"	0´54.00"	1´01.67"	0´56.89"
3	Doblado de espiral	0´36.28"	0´36.67"	0´34.79"	0´33.79"	0´35.38"
4	Corte de espiral	1´29.57"	1´31.57"	1´28.85"	1´29.60"	1´29.90"
5	Preparar mezcla	6´04.06"	6´04.81"	6´13.19"	5´32.95"	5´58.75"

Suplementos

	ELEMENTOS	CTE	Pie	Fuerza	Atm	Ruido	Monótono	Postura
							Tedio	
1	Corte de hierro	9	2	1	5	2	1	0
2	Llevar hierro a zona de armado	9	2	22	5	2	0	2
3	Doblado de espiral	9	0	0	4	2	2	0
4	Corte de espiral	9	0	0	4	2	2	0
5	Preparar mezcla	9	2	22	5	2	2	0

Tabla Datos en porcentajes "Introducción al estudio del trabajo" de la OIT

	ELEMENTOS	T.	F V %	T. N	Suplemento	T. ASIGNADO
1	Corte de hierro	0´32.84"	100%	0´32.84"	20	0´39.41"
2	Llevar hierro a zona de armado	0´56.89"	100%	0´56.89"	42	1´20.78"
3	Doblado de espiral	0´35.38"	100%	0´35.38"	17	0´41.39"
4	Corte de espiral	1´29.90"	95%	1´25.40"	17	1´39.92"
5	Preparar mezcla	5´58.75"	95%	5´40.81"	42	8´15.23"
Tiempo Asignado sección						12´36.73"

ARMADO

La sección de armado se divide en elementos, con el fin de conocer parte del ciclo durante el cual se fabrica una unidad de producción, identificando claramente el momento inicial y final. El ciclo se ha dividido en siete elementos.

Elemento 6: Desde que descarga la viruta en el noyo, hasta que lo raspa

Elemento 7: Desde que toca el noyo con el trapo hasta que engrasa todo el noyo

Elemento 8: Desde que coge el alambre hasta que termina de armar el noyo

Elemento 9: Desde que se coge el espiral hasta que es ajustado en el noyo

Elemento 10: Desde que recogen el noyo hasta que lo lleva a la formaleta

Elemento 11: Desde ajustar la abrazadera hasta colocar los sapos

Elemento 12: Desde que coge el gato hasta que ajusta el ras del empotramiento

	ELEMENTOS	C1	C2	C3	C4	PROMEDIO
6	Limpieza de noyo	0´49.01"	0´33.39"	0´33.16"	0´40.26"	0´38.96"
7	Engrase de noyo	1´05.97"	1´03.96"	0´47.10"	0´47.43"	0´56.12"
8	Armado de noyo (cima y base)	6´00.66"	5´03.77"	5´04.17"	5´40.55"	5´27.29"
9	Armado de espiral en el noyo	0´25.15"	0´38.51"	0´25.28"	0´22.63"	0´27.89"
10	Traslado del noyo	0´58.15"	1´08.44"	1´02.72"	1´11.08"	1´05.10"
11	Armado formaleta	6´14.77"	6´42.57"	7´01.03"	6´16.31"	6´32.92"
12	Tensado	3´20.16"	3´14.76"	3´23.04"	3´13.87"	3´17.96"

Suplementos

	ELEMENTOS	CTE	Pie	Fuerza	Atm	Ruido	Monótono	Postura
							Tedio	
6	Limpieza de noyo	9	2	0	5	2	1	0
7	Engrase de noyo	9	2	0	5	2	0	0
8	Armado de noyo (cima y base)	9	2	9	5	2	1	0
9	Armado de espiral en el noyo	9	2	0	5	2	0	0
10	Traslado del noyo	9	2	0	5	2	0	0
11	Armado formaleta	9	2	9	5	2	0	0
12	Tensado	9	2	9	5	2	1	2

Tabla Datos en porcentajes "Introducción al estudio del trabajo" de la OIT

	ELEMENTOS	T.	F V %	T. N	Suplemento	T. ASIGNADO
6	Limpieza de noyo	0´38.96"	100%	0´38.96"	19	0´46.36"
7	Engase de noyo	0´56.12"	100%	0´56.12"	18	1´06.22"
8	Armado de noyo (cima y base)	5´27.29"	95%	5´10.93"	28	6´37.99"
9	Armado de espiral en el noyo	0´27.89"	95%	0´26.50"	18	0´31.27"
10	Traslado del noyo	1´05.10"	100%	1´05.10"	18	1´16.82"
11	Armado formaleta	6´32.92"	100%	6´32.92"	27	8´19.01"
12	Tensado	3´17.96"	95%	3´08.06"	30	4´04.48"
Tiempo Asignado sección						22´42.15"

FUNDICIÓN

La sección de fundición se divide en elementos, con el fin de conocer parte del ciclo durante el cual se fabrica una unidad de producción, identificando claramente el momento inicial y final. El ciclo se ha dividido en siete elementos.

Elemento 13: Desde que abre la mezcladora hasta que llenan la carretilla

Elemento 14: Desde que levantan la carretilla hasta que la llevan a la formaleta.

Elemento 15: Desde que coge la pala hasta que llenan la formaleta de mezcla.

Elemento 16: Desde que coge la llana hasta que pule todo el poste.

Elemento 17: Desde que saca la lamina hasta cuando la ubica en el poste.

Elemento 18: Desde de aplicar vapor a la mezcla hasta quitar el vapor del concreto

Elemento 19: Desde que tensan noyo con la garrucha hasta sacarlo de la formaleta

	ELEMENTOS	C1	C2	C3	C4	PROMEDIO
13	Llenar las carretillas de mezcla	0´21.56"	0´21.79"	0´22.06"	0´22.12"	0´21.88"
14	Trasladar mezcla a la formaleta	0´24.56"	0´27.92"	0´28.95"	0´26.22"	0´26.91"
15	Vaciar, chuzar y vibrar Concreto	10´06.05"	10´16.70"	10´08.59"	10´26.29"	10´14.41"
16	Pulir la cara de llenado	5´24.12"	6´28.16"	6´09.45"	6´09.70"	6´02.86"
17	Colocar marquilla	0´16.73"	0´14.20"	0´12.91"	0´17.42"	0´15.32"
18	Curar con vapor	3:23´47"	3:25´14"	3:22´17"	2:55´20"	3:16´39.05"
19	Halar el noyo	20´02.68"	15´34.19"	16´40.20"	20´53.36"	18´17.61"

Suplementos

	ELEMENTOS	CTE	Pie	Fuerza	Atm	Ruido	Monótono Tedio	Postura
13	Llenar las carretillas de mezcla	9	2	0	5	2	0	0
14	Trasladar mezcla a la formaleta	9	2	22	5	2	2	2
15	Vaciar, chuzar y vibrar Concreto	9	2	3	5	2	2	2
16	Pulir la cara de llenado	9	2	0	5	2	1	2
17	Colocar marquilla	9	2	0	5	2	0	0
18	Curar con vapor	0	0	0	0	0	0	0
19	Halar el noyo	9	2	9	5	2	0	2

Tabla Datos en porcentajes "Introducción al estudio del trabajo" de la OIT

	ELEMENTOS	T.	F V %	T. N	Suplemento	T. ASIGNADO
13	Llenar las carretillas de mezcla	0´21.88"	100%	0´21.88"	18	0´25.82"
14	Trasladar mezcla a la formaleta	0´26.91"	100%	0´26.91"	44	0´38.75"
15	Vaciar, chuzar y vibrar Concreto	10´14.41"	100%	10´14.41"	25	12.48.01"
16	Pulir la cara de llenado	6´02.86"	95%	5´44.72"	21	6´57.11"
17	Colocar marquilla	0´15.32"	90%	0´13.79"	18	0´16.27"
18	Curar con vapor	3:16´39.05"	80%	2:37´19.24"	0	2:37´19.24"
19	Halar el noyo	18´17.61"	95%	17´22.73"	29	22´25.12"
Tiempo Asignado sección						3:20´50.77"

ACABADO

La sección de acabado se divide en elementos, con el fin de conocer parte del ciclo durante el cual se fabrica una unidad de producción, identificando claramente el momento inicial y final. El ciclo se ha dividido en siete elementos.

Elemento 20: Desde que sueltan la abrazadera hasta que abren las tapas.

Elemento 21: Desde que se carga el poste hasta cuando se lleva para acabado.

Elemento 22: Desde que raspan las tapas hasta que engrasan la formaleta.

Elemento 23: Desde que enciende la pulidora hasta que corta los cables salientes.

Elemento 24: Desde coger el mortero hasta que pintan y pulen con agua cemento.

Elemento 25: Desde que coge la brocha hasta que pinta la cima y la base.

Elemento 26: Desde que coloca el lazo hasta que lo lleva a la zona de PT.

	ELEMENTOS	C1	C2	C3	C4	PROMEDIO
20	Desmote de formaleta	6´06.37"	6´46.69"	5´05.17"	5´21.91"	5´50.24"
21	Traslado del poste	2´32.89"	2´48.13"	2´13.36"	2´17.04"	2´27.86"
22	Aseo de la formaleta	12´48.58"	12´07.23"	11´37.45"	10´28.60"	11´45.47"
23	Cortar cimas y bases	3´24.82"	3´10.36"	3´19.00"	4´13.77"	3´31.99"
24	Acabado final superior	11´17.74"	9´27.36"	10´03.52"	11´10.72"	10´29.84"
25	Pintar y demacarar	0´17.48"	0´15.36"	0´16.27"	0´16.42"	0´16.42"
26	Llevar poste a la zona de PT	2´08.23"	1´41.30"	2´12.66"	2´25.85"	2´07.01"

Suplementos

	ELEMENTOS	CTE	Pie	Fuerza	Atm	Ruido	Monótono Tedio	Postura
20	Desmote de formaleta	9	2	1	5	2	1	0
21	Traslado del poste	9	2	0	5	2	0	0
22	Aseo de la formaleta	9	2	0	5	2	2	0
23	Cortar cimas y bases	9	2	0	5	2	0	2
24	Acabado final superior	9	2	0	5	2	0	7
25	Pintar y demacarar	9	2	0	5	2	0	2
26	Llevar poste a la zona de PT	9	2	0	5	2	0	0

Tabla Datos en porcentajes "Introducción al estudio del trabajo" de la OIT

	ELEMENTOS	T.	F V %	T. N	Suplemento	T. ASIGNADO
20	Desmote de formaleta	5´50.24"	95%	5´32.52"	20	6´39.27"
21	Traslado del poste	2´27.86"	100%	2´27.86"	18	2´54.47"
22	Aseo de la formaleta	11´45.47"	95%	11´10.20"	20	13´24.24"
23	Cortar cimas y bases	3´31.99"	95%	3´21.39"	20	4´01.67"
24	Acabado final superior	10´29.84"	95%	9´58.34"	25	12´27.93"
25	Pintar y demarcar	0´16.42"	95%	0´15.35"	20	0´18.42"
26	Llevar poste a la zona de PT	2´07.01"	95%	2´00.66"	18	2´22.38"
Tiempo Asignado sección						42´08.38"

	ELEMENTOS	TIEMPO ASIGNADO EN SEGUNDOS
1	Corte de hierro	39.41"
2	Llevar hierro a zona de armado	80.78"
3	Doblado de espiral	41.39"
4	Corte de espiral	99.92"
5	Preparar mezcla	495.23"
6	Limpieza de noyo	46.36"
7	Engrase de noyo	66.22"
8	Armado de noyo (cima y base)	397.99"
9	Armado de espiral en el noyo	31.27"
10	Traslado del noyo	76.82"
11	Armado formaleta	499.01"
12	Tensado	244.48"
13	Llenar las carretillas de mezcla	25.82"
14	Trasladar la mezcla a la formaleta	38.75"
15	Vaciar, chuzar y vibrar Concreto	768.01"
16	Pulir la cara de llenado	417.11"
17	Colocar marquilla	16.27"
18	Curar con vapor	9439.24"
19	Halar el noyo	1345.12"
20	Desmote de formaleta	399.27"
21	Traslado del poste	174.47"
22	Aseo de la formaleta	804.24"
23	Cortar cimas y bases	241.67"
24	Acabado final superior	747.93"
25	Pintar y demacarar	18.42"
26	Llevar poste a la zona de PT	142.38"
	TOTAL	16697.58

La valoración y aplicación de los suplementos requeridos en cada actividad, brindan el tiempo asignado para la fabricación de una unidad de producción.

Finalmente el tiempo tipo total de la actividad de fabricación de postes de concreto es:

$$\text{TIEMPO TIPO} = \frac{\text{TIEMPO ASIGNADO}}{1 - \% \text{CONTINGENCIA}}$$

TIEMPO TIPO	16866,24	SEGUNDOS
	281,104040	MINUTOS
	4:41 ' 6.24"	HORAS

El tiempo asignado mas un porcentaje de contingencia del 1% (imprevistos que se puedan presentar durante las horas laborales, impiden que los operarios realicen su trabajo normalmente), es llamado tiempo tipo o tiempo total de duración de la fabricación de un poste de concreto.

Este resultado obtenido es muy cercano a la realidad, ya que actividades como el curado, son de larga duración lo que hace tan dispendioso el proceso, además es congruente con la información obtenida por parte de los operarios y de la producción en cuanto a duración del Proceso Productivo (5 postes por día).

Cuello de Botella

Si se observa con detenimiento el proceso completo para la elaboración de un poste de concreto, se podría pensar que no existe un puesto de trabajo que debido a sus características origine detenciones en la producción por algún operario o máquina; sin embargo al analizar la capacidad de todos los puestos de producción y con ayuda de los tiempos de procesamiento, se puede observar que el puesto cuello de botella se encuentra en la zona de fundición debido al tiempo que se demora en fraguar la mezcla de concreto (2 horas y media aprox.).

El cuello de botella en cierta forma frena la producción. Sin embargo el acelerar el proceso de fraguado y curado podría desmejorar la calidad del producto ya que no se garantizaría la misma resistencia a compresión y a tensión, pues las partes externas se secarían muy rápido en comparación a las internas y se podría cometer el error de enviarlo a producto terminado antes culminar sus proceso químico interno.

Para poder eliminar este cuello de botella se debe pensar en la implantación de un método diferente (**ceniza** que ahorra cemento y tiempo) en el cual no se requiera de tanto tiempo para lograr el curado del concreto y de esta forma ampliar la capacidad de las formaletas, logrando así un crecimiento de la empresa en el mercado. Hay que recordar que para el diseño de planta se podría pensar en ampliar las líneas donde se instalarían más formaletas ya que el proceso de fraguado es un proceso químico y no es tan fácil disminuir su tiempo sin perder calidad.

Un recurso restrictivo que se presentó en la toma de los tiempos, es el de la mezcladora que en cierta forma no trabaja a un nivel muy alto de capacidad,

debido a dos razones: el número de operarios y a los carreteros que no sacan el material en el momento indicado creando tiempos de espera. Esto es muy importante por lo que la mezcladora y los carreteros son los encargados de empujar la producción lo que muestra que funcionan como un sistema **PUSH**, y por lo que se debe tener muy claro para el balanceo de la línea.

Por ultimo el puente grúa puede llegar a convertirse en un recurso restrictivo por lo que en la línea principal solo se dispone de dos puentes, uno para cargues de producto terminado y el otro para la producción. En ocasiones la alta producción obliga al operario de cargue a no trasladar los postes de la zona de acabados a la de producto terminado, por lo que los postes se apilan y de este modo restringen el proceso de acabado debido a las necesidades de espacio demandadas en este proceso.

8 PLANEACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

El diseño de las instalaciones internas está íntimamente relacionado con las decisiones sobre capacidad y con la tecnología disponible, ambas le imponen a las instalaciones ciertos requisitos de espacio. La capacidad y la tecnología requieren tener a la mano (desde el punto de vista de los insumos) almacenada ciertas cantidades de materia prima (stock de seguridad) en los lugares apropiados para tener operaciones que fluyan de manera fácil. El tamaño y la ubicación de estas áreas de almacenamiento deben considerarse en la distribución interna de las instalaciones. Se requieren en algunos procesos, inventarios adicionales de producto en proceso entre las estaciones de trabajo para disminuir las interrupciones por demoras o para las etapas intermedias. Aquí se determinará en que lugares deben estar ubicadas estas áreas para almacenar inventarios. También se decidirá la localización de los diferentes departamentos. Además, en la parte final del proceso de producción, se decidirán los lugares en los cuales localizar áreas para almacenar el producto terminado y la forma más eficiente de llevar esos productos a las bodegas.

El diseño de la distribución interna incluye la localización o configuración de los departamentos, de los sitios de trabajo y del equipo que conforma el proceso de producción. Es la organización del espacio en el cual se encuentra los recursos físicos que se emplean para crear el producto final.

En el caso particular de Pretector se hará un diseño básico de **Distribución por Producto** teniendo en cuenta que su proceso de producción se caracteriza por un gran volumen de producción, un flujo sin interrumpir, cambios mínimos en la programación, poca mezcla de producto y elementos Standard; Los operarios realizan trabajos repetitivos rutinarios y especializados. El personal asesorará indirectamente para programar los insumos de materiales, análisis del trabajo y mantenimiento.

Respecto a las necesidades a tener en cuenta para el diseño se nombran las siguientes:

Manejo de materiales: flujo de materiales predecibles con respecto a los inventarios, alta rotación de materias primas y de inventarios de producto en proceso.

Utilización del espacio: Tasa aceptables de producción por unidad de espacio.

Necesidad de capital: Altas inversiones de capital en equipos y procesos que realizan funciones especializadas.

Componentes de costos del producto: costos fijos relativamente altos, bajos costos por unidad en mano de obra directa y materiales.

Modelo para la distribución de la instalación orientada hacia el producto

Históricamente las líneas de producción son diseñadas y distribuidas a menudo por Ingenieros Industriales, utilizando técnicas manuales de ensayo y error, plantillas, dibujos y procedimientos gráficos para llegar a diseños iniciales que luego son mejorados. El diseño de la distribución de planta en Pretecor se enfocará hacia el logro de un nivel deseado de capacidad productiva. La capacidad deseada es una decisión administrativa, de importancia; por otra parte si se van a asignar tareas a las estaciones de trabajo deben considerarse la secuencia de las mismas. Todo esto pensando en la importancia de lograr la producción deseada eficientemente sin utilizar insumos innecesarios.

Capacidad, secuencia y eficiencia

Para tener un buen diseño de la distribución es necesario satisfacer la capacidad de producción deseada, que la secuencia esté adecuadamente definida y si la línea de producción es eficiente.

La capacidad está determinada por el tiempo requerido, por la estación de trabajo que demanda entre todas, el mayor de todos los tiempos, evitando estaciones cuello de botella, que limitaría y definiría la tasa de flujo de toda la línea. La secuencia correcta para las tareas se establece dentro de varias alternativas. Posteriormente se mide la manera en la cual se utilizan los insumos en forma de talento humano para determinar si los bienes son eficientes. Teniendo en cuenta que los operarios reciben un salario por doce horas día (12 h/d) de trabajo, se analiza la utilización de este recurso disponible. Cuanto tiempo de los operarios se invierte en esfuerzo productivo, que tiempo emplean en actividades no Productivas y de este modo poder reducir el tiempo ocioso. La manera más común de hacerlo

es por medio de la redefinición del contenido de trabajo de cada una de las estaciones, Tratando de llegar a una asignación del trabajo más uniforme o término de tiempo, este problema se conoce como balanceo de líneas, lo que incluye:

- Definir las tareas elementales
- Identificar los requisitos de procedencia
- Calcular el número mínimo de estaciones de trabajo necesarias
- El calcular la efectividad y la eficiencia y el buscar mejoras posibles.

8.1 EQUILIBRIO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Una línea de Producción está en equilibrio cuando la tarea de cada operario requiere el mismo tiempo. El equilibrio de la línea es una función del jefe de producción, en la cual toda la serie de tareas de la línea de producción se divide en partes iguales

Los aspectos del comportamiento humano relacionados con las distribuciones orientadas hacia el producto giran alrededor de la satisfacción de los operarios. La correcta especialización en el trabajo conduce a aumentar la productividad en la mano de obra pero la experiencia ha mostrado que la suposición es válida solamente hasta cierto punto. La rutina genera en ocasiones desinterés por parte de los operarios lo que con lleva a que se presente el ausentismo. Por lo que estos aspectos se tendrán en cuenta.

El enriquecimiento del trabajo es un enfoque para diseñar el trabajo buscando que las labores tengan algún significado para los empleados. La gerencia utiliza métodos para ayudar a los operarios a entender que sus labores, aunque pequeños que sean son vitales para la empresa. Una forma es suministrando información para el desempeño diario de la producción, la calidad y los costos. La rotación del trabajo consiste en la rotación periódica de los operarios entre diferentes labores. Es importante al diseñar la línea de ensamble recordar los siguientes aspectos: Tratar de evitar líneas con rutinas rígidas, Utilizar líneas cortas (pocas personas en los casos que sea posible), Tratar de permitir que los trabajadores determinen el contenido del trabajo en cada estación.

Al diseñar la distribución de Pretector, se analiza la posibilidad de distribuir los centros de trabajo y el equipo en una línea de tal manera que una secuencia de operaciones especializada genere el producto final minimizando el tiempo no

utilizado de mano de obra por medio de técnicas de balanceo de línea. Para resolver el problema del flujo de los materiales en proceso dentro de la planta se ha seleccionado el diagrama de flujo en forma de línea recta, esto se debe a que el producto que se realiza en la planta es muy grande y no sería conveniente diseñar una línea en U. En otras palabras se espera que las materias primas entren por un lado norte y salgan por un lado sur.

Se plantea este flujo en forma lineal, pues se diseñará una planta con área para el desembarque de materias primas y el otro sector para el despacho de producto terminado, pero con una sola entrada y salida para tener un mayor control de la planta.

Al plantear el flujo que ha de tener el Layout se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Que los materiales fluyan hacia el punto final sin retrocesos.
- Que se recorran la misma distancia en el transporte de los materiales.
- Que el sistema de transporte diseñado es de tal forma que sea uniforme y rápido.

8.2 DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO.

Para determinar las necesidades de espacio se combinaron diferentes maneras:

- Cálculo. Se determina el espacio necesario para cada clase de formaleta o equipo incluyendo área para los operarios, servicio de mantenimiento, área para las obras civiles, almacenamiento de materiales y acceso a pasillos; Se multiplica este espacio por el número necesario de formaletas de la clase correspondiente; Se añaden los suplementos de espacio para pasillos y áreas de apoyo.
- Conversión. Se determina el espacio que ahora se emplea para cada formaleta, maquinas o áreas de actividad; se reajusta este resultado mediante un factor o coeficiente para obtener lo que se necesita para las nuevas necesidades.
- Distribución. Se preparará un plano aproximado de la distribución en detalle, a escala, que indique la reparación entre las áreas de actividad o equipos implicados que permita hallar la necesidad total de espacio, basadas en tablas ergonómicas, ingeniería, etc.

En la nueva planta de Pretector Ltda. se buscará un aprovechamiento óptimo del espacio sea de superficie o de espacio cúbico, pues el costo de espacio en términos de inversión o depreciación, es un factor que interviene en todos los costos, pues el espacio tiene que iluminarse, limpiarse y en condiciones adecuadas. Un aumento de espacio concedido a cada formaleta o máquina significara ciertamente un gasto adicional en el recorrido de materiales, transporte de productos, desplazamiento de operarios y supervisores.

Una mayor asignación de espacio alrededor de las formaletas, celdas de trabajo, almacenamiento, implica ineficiencia respecto a tiempos y otros factores que intervienen en la operación. El espacio no utilizado invita a la falta de aseo de la planta; el almacenamiento de artículos defectuosos o escorias de los procesos, lo que podría tender a convertirse en permanente. Un excesivo espacio de almacenamiento para producto en proceso, conducirá a obstruir el control de la producción.

El exceso de espacio disminuye la eficiencia del puesto de trabajo, pues el operario puede sentirse inclinado a alejarse del almacén de herramientas, espirales, etc., mas de lo normal, respecto a la situación del operario, lo que impide la adecuada libertad de movimiento, se incrementa el tiempo total de operación e incide en la fatiga del operario. El puesto de trabajo se dispondrá de manera que permitan efectuar la tarea en el mínimo tiempo, con el mínimo esfuerzo e independientemente de la cantidad de espacio disponible.

En la distribución propuesta para Pretector se dispondrá de espacio así:

- Espacio para formaletas y maquinas.
- Espacio alrededor de las formaletas.
- Espacio de almacenamiento temporal para productos en proceso.
- Espacio para iluminación, columnas, redes aéreas.
- Espacios para pasillos.
- Espacio para escoria de concreto.
- Espacio para área de mantenimiento.
- Espacio para obras civiles.
- Espacio para almacenamiento de herramientas.
- Espacio para acabados.
- Espacio para almacenamiento de producto terminado.
- Espacio para almacenamiento de materias primas y agregados.
- Espacio para almacenamiento de arena y triturado.
- Espacio para zonas de cargue y descargue.

- Espacio para los silos.
- Espacio para mezcladoras.
- Espacio para la planta eléctrica, compresor, calderas, tableros eléctrico, extintores.
- Espacio para servicios de limpieza: armario para guardar escobas, utensilios, cepillos, etc.
- Espacio para recepción y entrega.
- Espacio para servicios de baño, vestuario y lavamanos.
- Espacio para portería.
- Espacio para cafetería.
- Espacio para zona de parqueo.
- Vías internas.
- Espacio para zonas recreativas.
- Espacio para oficinas.

Teniendo en cuenta la decisión de construir una fábrica con capacidad de producción de 2000 m³ mensuales de concreto. Se toma este parámetro para hacer los cálculos que determinen las necesidades de espacio, teniendo en cuenta las dimensiones y número de formaletas a utilizar en el proceso, volumen ocupado por los sitios destinados para almacenamiento de materias primas, tamaño de pasillos con relación a la clase y volumen del material, tráfico de personal que ha de circular y las tapas de las formaletas cuando éstas están abiertas.

8.2.1 Área para maquinaria y equipos. Para determinar las áreas de maquinaria y equipos se presenta una ficha técnica en donde se da conocer las dimensiones (Largo, Ancho y Alto) de las maquinas existentes, forma, etc. Se investigo sobre maquinas para la elaboración de prefabricados de concreto, las cuales puede facilitar la labor de cargue y descargue así como el transporte de materiales, etc. Se toma en consideración la capacidad planeada de producción en la nueva planta, la eficiencia de la línea, la capacidad de producción de las maquinas, el equipo, herramientas utilizadas continuamente en el área por lo operarios y dimensiones recomendadas para disposición de los puestos de trabajo.

RELACION DE MAQUINA Y EQUIPOS

Cantidad	Maquina	Marca	Dimensiones	Capacidad actual⁵⁰
4	Formaletas	Pretecor	9 x 0.75 x 1 m	1 Poste
9	Formaletas	Pretecor	12 x 0.75 x 1 m	1 Poste

⁵⁰ Datos encontrados de acuerdo a la ficha técnica de cada equipo

7	Formaletas	Pretecor	15 x 0.75 x 1 m	1 Poste
1	Formaleta	Pretecor	18 x 0.75 x 1 m	1 Poste
3	Formaletas	Pretecor	19.5 x 0.75 x 1 m	1 Poste
2	Formaletas	Pretecor	27 x 0.75 x 1 m	1 Poste
1	Puente Grúa	Yale	5.40 x 13 x 7 m	10 toneladas
1	Puente Grúa	Yale	5.40 x 13 x 7 m	5 toneladas
1	Puente Grúa	Yale	3.40 x 11.10 x 7 m	3 toneladas
1	Caldera	Colmaquinas	3.70 x 1.60 x 2.25 m	60 BHP
1	Caldera	Colmaquinas	3.30 x 1.50 x 2.25 m	30 BHP
1	Caldera	Termovapor Ltda.	1 x 1 x 1.80 m	15 BHP
4	Gatos hidráulicos	Power Team	0.53 x 0.23 x 0.165 m	10000 psi/20 Ton
5	Garruchas con cadena	DAESAN	0.59 x 0.235 x 0.37 m	6 Ton
1	Garruchas tipo Tirfor	DAESAN	0.72 x 0.32 x 0.14 m	3,2 Ton
2	Mezcladoras eléctricas	Famag	2.70 x 1.80 x 1.35 m	0.5 m ³
2	Mezcladoras Mecánica	Famag	2.00 x 1.10 x 1.55 m	0.5 m ³
1	Planta Eléctrica	Kohler	2.09 x 0.74 x 1.11 m	60 KW
1	Bascula Electrónica	Mettler/Toledo	1.50 x 1.50 x 0.12 m	600 Kilos
1	Silos	Río Claro	2.80 x 2.80 x 17 m	120 Ton
1	Silos	Famac	2.80 x 2.80 x 11 m	80 Ton
2	Motobombas	IHM	0.45 x 0.30 x 0.30 m	5 Hp
3	Compresores Móviles	Strong-horse	0.40 x 0.80 x 0.80 m	3 Hp
1	Compresor Fijo	Betico	0.80 x 0.80 x 1.35 m	36 Hp
1	Banda transportadora	Propio	5 x 0.50 x 0.3 m	2.4 HP
1	Cizalla de producción	Nacional	0.50 x 0.43 x 2.20 m	4 Cables / corte
1	Maquina de espiral	Nacional	0.75 x 0.60 x 1.10 m	¾ Hp
2	Pulidoras Para disco	Milwaukee	0.51 m de largo	5500 RPM
3	Equipos de soldadura	Lincon	0.638 x 0.864 x 0.815 m	21 KW
2	Equipos Oxido acetileno	Víctor	0.60 x 0.60 x 1.47 m	6.5 m ³ c/u
1	Taladro de columna	Nacional	0.40 x 0.73 x 1.45	1 Hp
2	Taladros de mano	Milwaukee	0.47 m de longitud	2500 RPM
1	Caladora	Dewalt	0.30 m de largo	3100 RPM
1	Mototull	Makita	0.06 x 0.355 m	27000 RPM
1	Esmeril	Profecional	40 x 25 x 30 cm.	3600 RPM
1	Silo de Aceite quemado	Nacional	120 x 120 x 380 cm.	500 Galones
1	Tanque ACPM	Nacional	200 x 140 x 185 cm.	600 Galones

POSIBLE COMPRA DE MAQUINAS

Cantidad	Maquina	Marca	Dimensiones	Capacidad actual	Precio ⁵¹
1	Adecuar Pte Grúa	Yale	13 x 5.4 x 7 m	5 toneladas	20.000.000
1	Pluma	POWER TEAM	2.26 x 1.33 x 2 m	2 Toneladas	5.000.000
1	Dosificador	KONEKO	1.91 x 2.35 x 5.56 m	15 m ³ /h	84.200.000
7	Garruchas Tirfor	DAESAN	0.72 x 0.32 x 0.14 m	3,2 Ton	22.400.000
3	Gatos hidráulicos	Power Team	0.53 x 0.23 x 0.17 m	10000 psi/20 Ton	30.000.000

⁵¹ De acuerdo a cotizaciones solicitadas por Pretecor

8.2.2 Área de producción. Se destinaron de acuerdo a los cálculos y estimativos anotados anteriormente las siguientes áreas en la planta de producción:

- Almacén de Materias primas
- Sección de Mezclas
- Sección de Armado
- Sección de Fundición
- Sección de Acabado
- Sección de Almacenamiento
- Sección de Mantenimiento
- Sección de Obras Civiles
- Oficina de Gerencia
- Oficina dto. Financiero
- Oficina dto. Comercial
- Oficinas de Administración
- Oficinas de Producción
- Oficina de Mantenimiento
- Oficina de Supervisión
- Comedores
- Cafetería
- Vestier y Baños de operarios
- Zona Recreativa
- Portería
- Carreteras
- Zona de Parqueo

8.2.3 Área de pasillos. Los pasillos son los caminos por los que han de desplazarse el personal, los materiales, las carretillas, etc. Las dimensiones de los pasillos se determinarán teniendo en cuenta: La clase de material y volúmenes que se manejen diariamente en la planta, el tráfico de personal que ha de circular por ellos, las dimensiones de las carretillas y las tapas de las formaletas cuando están abiertas ya que el material debe recorrer de la zona de mezclas a las de fundición. Las formaletas estarán separadas una de otra a una distancia mínima de 60 cm a fin de que las carretillas con carga pasen con seguridad y que la producción no se valla ver afectada por la falta de formaletas, hay que tener en cuenta que el riel del puente grúa es un factor limitante para calcular el espacio de los pasillos. Los pasillos destinados para la producción estarán señalados o delimitados claramente y en forma rectilínea; estarán completamente despejados evitando el almacenamiento temporal en éstos. El objetivo es instalar pasillos que permitan una circulación continua del tránsito, con las mínimas interrupciones que sea posible. Los pasillos se instalarán a lo largo de toda la línea de producción,

partiendo desde la zona de Armado, hasta la zona de almacenamiento de producto terminado. Los pasillos para la zona de almacenamiento y para el personal que de alguna u otra manera tenga que ingresar a la planta, estarán delimitados con pintura de color amarillo, teniendo en cuenta las normas de ingeniería para diseño de planta.

La anchura mínima permitida para circulación de personal es de 0.8 metros, Distancia mínima de 0.15 metros entre un cuerpo que se mueve y otro que esta quieto. Se debe considerar una distancia de 0.3 metros entre dos cuerpos en movimiento.⁵²

De acuerdo a lo anterior se diseñaron los pasillos para paso de personal ajeno a la línea de producción así: Anchura de los pasillos 1.5 metros.

8.2.4 Áreas de almacenamiento. El almacenamiento de producto terminado sirve al mercado mientras que el de materias primas sirve a la fabricación y otras operaciones en la planta. Estos servicios no generan valor agregado al producto, pero contribuyen a su costo. En la distribución de planta se planea destinar un espacio de almacenamiento de producto terminado adecuado para una planta con capacidad de 2000m³ mensuales.

Las áreas de almacenamiento se diseñarán teniendo en cuenta los siguientes objetivos:

- Proveer servicio rápido y eficiente para los departamentos de producción y para el mercado, al costo mas bajo posible.
- Proveer medios que puedan ajustarse rápidamente para compensar las condiciones cambiantes del mercado.
- Hacer uso eficaz de las áreas reservadas para almacenamiento de materias primas y de producto terminado.

En las áreas de almacenamiento se proveerá superficie eficiente para pasillos, recepción, zona de cargue y descargue. Se proveerá de un área lo suficientemente espaciosa para descargar provisionalmente los materiales que llegan y comprobar su cantidad, peso, calidad, etc, antes de almacenarlos definitivamente.

⁵² Estatuto de seguridad industrial, Titulo 2, Capitulo 1, Articulo 12

El área de almacenamiento de materias primas se dividirá en 2 secciones:

1. Área de almacenamiento para materias primas como alambre gris de los 2 calibres, morteros, equipos, lazo, una báscula manual y Cable. Se ubicará cerca de la línea de producción y cerca de una vía de acceso para facilitar el transporte de los materiales, sin obstaculizar ni interrumpir el flujo de producción. Se hará de manera centralizada con el fin de obtener múltiples ventajas como: ocupar el espacio mínimo para abastecer a los dos líneas, disminuir los tiempo de transporte de abastecimiento de material a las líneas.
2. Los materiales como pinturas, Grasas, viruta, herramientas, discos, intendencia, tubería, soldadura, repuestos, etc. Se almacenarán en un cuarto mas pequeño y ventilado, cerca de la producción.

8.2.4.1 Calculo del área de almacenamiento de las materias primas fundamentales. El cemento es comercializado por la empresa Río Claro y CEMEX. El producto se suministra en pipas de 30 toneladas aproximadamente las cuales son depositadas en dos silos uno con capacidad de 120 Ton y otro con capacidad de 80 ton, el costo por transporte lo asume la empresa compradora. Los agregados como la arena y el triturado son comercializados por la empresa Arenera Pinos. El producto se suministra en volquetas de 7m³ y 14m³ 2 veces al día, los cuales son depositados en dos cajones de 14m³, el costo de transporte lo asume la empresa compradora.

El alambre es comercializado por la empresa ENCOABLES. El Producto se suministra en carretes de 1000 Kilos aproximadamente los cuales son almacenados en un área de 30m², el costo por transporte lo asume la empresa compradora.

Se planea destinar un área de 32m² para almacenar el cemento para 2 días y para los agregados un área aproximada de 120m³ para 1 días de producción ya que el proveedor es lo bastante confiable, sin embargo esta área se ve disminuida a la mitad por que los agregados siempre están en pendiente. El alambre que se desea almacenar es para 2 meses de Producción debido a que en Colombia hay un solo proveedor de este tipo de material y la planta no puede tomar riesgo ya que el proveedor trabaja sobre pedido con tiempos de hasta de 1 mes de suministro de material, por lo que se estima un área aproximada de 75m², así mismo la empresa maneja un estimado de 40 metros cúbicos diarios lo que equivale a 96 toneladas de concreto diarias

8.2.4.2 Área de almacenamiento de Producto terminado. Los productos terminados de Pretecor tienen muchas referencias, así se hable sólo de postes de concreto, por lo que se requiere de un almacenamiento previo para que el concreto termine de adquirir las propiedades necesarias de resistencia. Hay que tener en cuenta que para apilar los postes se debe observar tanto la altura como el esfuerzo de rotura. Por ejemplo en el caso de los postes de 8 metros no se puede apilar los 510 con 1050, ya que estos últimos son mas pesados por lo que la pila tendería al bolcamiento. Aunque la empresa pretende tener 0 inventario es difícil, debido a que el concreto mejora sus propiedades con el tiempo de fraguado (28 días). Se pretende contar con el espacio suficiente para poder almacenar todas las referencias de postes y contar con algo mas de una pila para los que sean mas demandados.

Postes	Referencias	Pilas
8 metros	510, 750 y 1050	3
12 metros	510, 750 y 1050	4
14 metros	750, 1050	2
16 metros	750, 1050	1

En el apilamiento se tiene en cuenta que la altura debe ser dos postes menos que la base, si embargo la altura de la pila no debe superar la altura de los postes, ya que los que están de base pueden sufrir rotura debido al peso. Se destina un área de almacenamiento de producto terminado de 1300m² por línea de producción.

8.2.5 Área de mantenimiento. Para calcular el espacio de útiles, herramientas, equipos de mantenimiento, repuestos, mesa de trabajo y accesorios; se almacenará en estantes y compartimientos, basándose en los artículos existentes y determinando la superficie de acuerdo al número de equipos y de estantes que poseen de este modo se multiplican para obtener un área aproximada.

8.2.5.1 Equipos industriales de manejo de materiales. Los equipos de manejo de materiales propuestos con el fin de conseguir óptimos resultados en la producción, ya sean por salud ocupacional, aumento de la producción o por mejorar los tiempos de alistamiento que de cierto modo se ven reflejado en la producción son: Una Pluma de construcción, puente grúa, Formaletas y

posiblemente una dosificadora que agilice el suministro de materias primas para la elaboración de concreto.

8.3 COMPROBACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

Para comprobar la distribución se utiliza la siguiente lista de verificación y se revisa la distribución de planta presentándola ante el Jefe de Producción y el Gerente de Pretecor Ltda. para revisión del plano de la nueva planta.

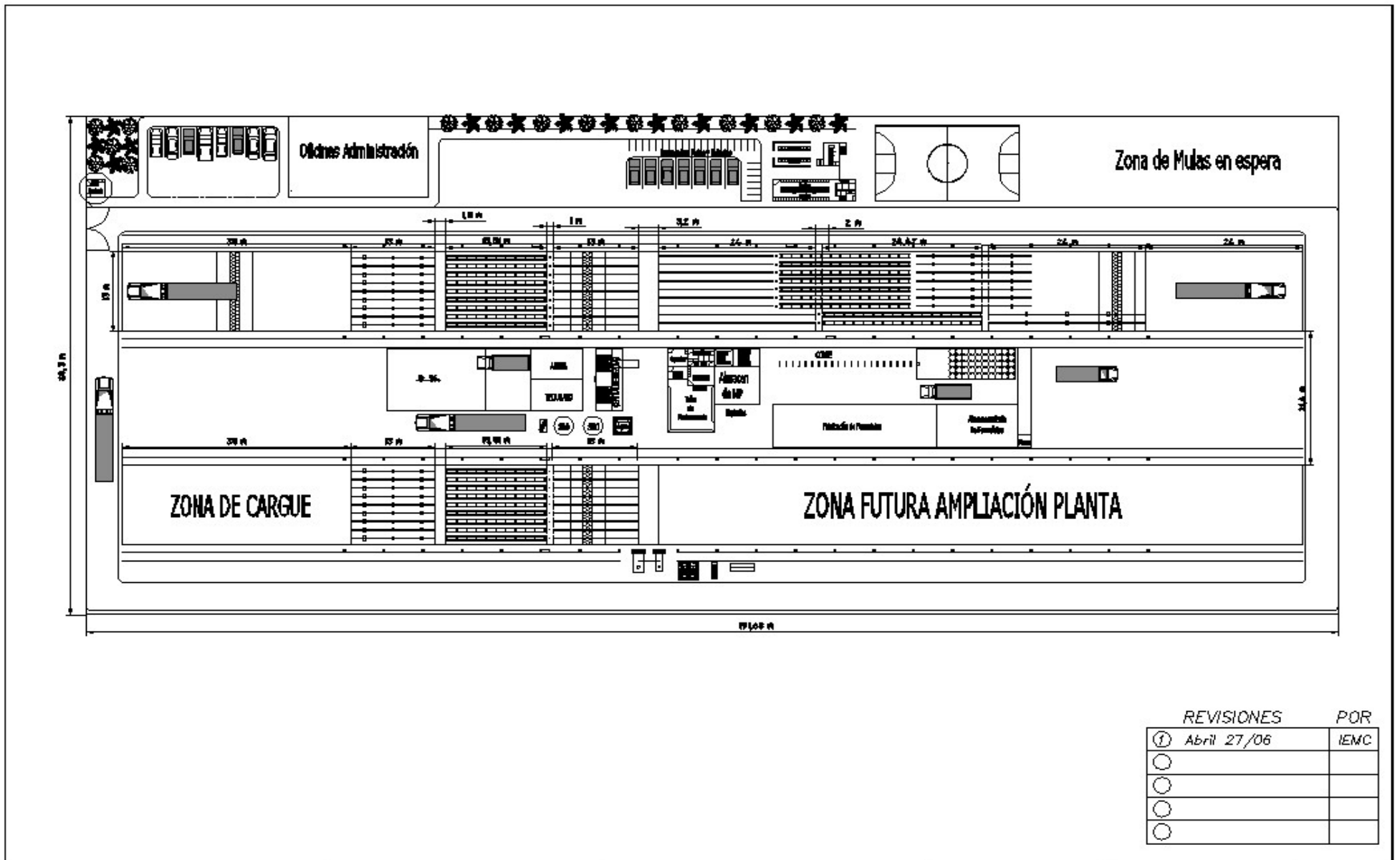
La propuesta de diseño de planta se somete a alguna pregunta que de cierto modo pueden llegar a cuestionar la ubicación y la distribución.

- Da lugar a un mejor producto
- Aumenta productividad
- Reduce despilfarros
- Elimina accidentes
- Mejora las condiciones laborales
- Mejora el clima organizacional
- Proporciona beneficios en cuanto a impuestos
- Mejora beneficios en cuanto a captación de clientes
- Reduce accidentes
- Reduce costos

8.4 DISEÑO DE PLANTA.

El diseño de planta propuesto, es una recopilación de todas las necesidades expuestas de capacidad, localización, distribución, demanda y espacio entre otros. Con el fin de solucionar las posibles limitaciones que acarrea el diseño actual y de este modo poder interactuar de forma eficiente en un mercado que cada día es más competitivo.

El modelo que se propone fue realizado en AUTO CAD teniendo en cuenta todas las necesidades requeridas en este estudio, tratando de proyectar soluciones a problemas de espacio y localización que se puedan presentar a futuro y un posible incremento paulatino de las actividades de producción, que demanden un crecimiento de capacidad.



REVISIONES		POR
①	Abril 27/06	IEMC
○		
○		
○		
○		



PROPUESTA PLANTA PRETECOR

OBSERVACIONES

DISEÑADOR:
PLANO PLANTA

REVISOR:
DIP. TOAR. INJEN. PRES.

Nº. PLANO:
1
1

FECHA:
DIEGO GALPONGO

ESCALA:
SIN ESCALA

FECHA:
ABRIL 2006

9 OFICINAS DE LA NUEVA PLANTA DE PRETECOR LTDA.

El diseño de las oficinas para la nueva planta de Pretecor debe ir a la par con el estudio de los procesos de trabajo. Se efectuará cambios como:

9.1 FACTORES DE CAMBIO EN LA OFICINA.

- **Comunicación:** El trasladar todo el sector administrativo a la planta de producción facilitará la comunicación, se hará mas frecuente y rápida. Los espacios son cada vez más dinámicos por lo que el flujo de información es mucho más ágil y con una disminución significativa en papelería lo que hace que la operación administrativa sea menos dispendiosa. Hay que recalcar que la empresa cuenta con Intranet lo que facilita aun más la gestión administrativa y que gracias a los medios de comunicación actuales (Internet, correo electrónico, fax, telefonía fija y móvil, etc.) los clientes tendrán la facilidad de contactar para generar los pedidos respectivos.
- **Flexibilidad:** Es importante localizar correctamente cada estación de trabajo de manera flexible y de esta manera prever posibles cambios del entorno.
- **Privacidad:** Con el fin de brindarles a los oficinitas autonomía con la operación, es importante idear la forma de ofrecerles privacidad.
- **Seguridad:** La seguridad adquiere cada día más importancia por lo que se plantea una diseño de **Front Office**, para evitar congestiones en la operación administrativa, por otro lado la sustracción de equipos y de información ya que resulta sencillo sustraer grandes cantidades de información en pequeños Formatos (memorias USB, CD, Diskettes, etc.) y evitar el despilfarro de tiempo por parte del personal administrativo calificado, que cada vez es mas costoso y por lo cual hay que darles la importancia que demandan, por esta razón se plantea el **Back Office** para ellos.

9.2 EL AMBIENTE DE LAS OFICINAS DE PRETECOR LTDA.

La propuesta para a las nuevas oficinas de Pretecor Ltda. y que se formulan en este proyecto es una solución innovadora y que tiene en cuenta los conceptos modernos de diseños de oficinas. Como se había mencionado anteriormente se propone un diseño de oficina de **Front Office** donde sólo se encuentre el personal que necesite interactuar directamente con aquellos que son ajenos a la operación administrativa, como la recepcionista, ventas y despachos. Para el **Back Office** se proponen oficinas abiertas con multiespacios, teniendo en cuenta la forma en que los departamentos, Grupos de trabajo, equipos y servicios se relacionan entre sí. Las oficinas de Pretecor deben funcionar como un lugar en el que los empleados de la empresa puedan desempeñar eficientemente las labores asignadas y contar con todas las herramientas necesarias que le permitan producir resultados óptimos. Las oficinas deben ser un lugar cómodo, bien iluminado, bien distribuido y agradable en el que tanto el trabajador como el equipo de trabajo estén apoyados convenientemente por el espacio en el que el empleado se debe desempeñar. Se creará un lugar estéticamente agradable, funcionando eficientemente y efectivo por costo para que el trabajador se sienta cómodo y por ende su rendimiento mejore.

9.3 DISTRIBUCIÓN DE LAS OFICINAS DE PRETECOR LTDA.

Para el diseño de las oficinas, se desarrolla un modelo de distribución teniendo en cuenta las limitaciones de arquitectura incluyendo los siguientes elementos.

- Iluminación: Se utilizará luz fluorescente
- Electricidad: Redes aéreas en lo posible, aisladas con PVC
- Comunicaciones: Internet, telefonía fija y móvil, fax, etc.
- Ventilación natural y aire acondicionado
- Acondicionamiento de sonido
- Servicios sanitarios y cañerías
- Servicios de cafetería
- Paredes y divisiones
- Sala de espera

Teniendo en cuenta la disposición actual de áreas administrativas y optimización del espacio se propone instalar las oficinas de Pretecor a la entrada de la planta en un nivel así: En la entrada y en el lateral, se agrupan las oficinas que se encuentran en el Front Office como la recepción, despachos y compras. Oficinas

privadas tales como la del gerente, el jefe de producción y la sala de conferencias, los demás estarán ubicados en oficinas modulares en el Back Office. Se diseñarán las oficinas de Pretecor teniendo en cuenta los siguientes parámetros.

- Que las oficinas sean el centro de la política de la empresa, el lugar en el cual se crea y desde el cual se ejecuta.
- Que las oficinas sean el centro informativo de la empresa, centro de inteligencia que coordina las actividades vitales; Archivos, centro de comunicaciones, contabilidad, etc.
- Que sea el lugar en donde se hará el trabajo de papeleo de la empresa, entre la fuerza de ventas, clientes y otros fuera de la organización.

9.3.1 Área de oficinas. Al planear las oficinas de Pretecor y la distribución que resulta de ella, se hará de una manera técnica, contribuyendo a la administración eficaz del espacio y de esta manera proveer de unas instalaciones con espacio suficiente, situadas en el lugar de la planta mas apropiado a sus necesidades. En Pretecor se proveerá de un espacio óptimo evitando las distancias excesivas, comunicaciones difíciles, oficinas pequeñas, poca iluminación, aislamiento evitando los ruidos provenientes de la línea de producción, mala ventilación, etc.

Necesidades de espacio: Aunque las oficinas son para personas, gran parte de las necesidades de espacio estará determinada por los equipos que se usan. Teniendo en cuenta los diferentes elementos necesarios en una oficina, sólo se adquirirán aquellos que contribuyan a que el personal administrativo realice una mejor labor.

ÁREA DE OFICINAS	Área m²
Gerencia	49.80 m ²
Jefatura de Producción	12.00 m ²
Secretaria de Gerencia	6.75 m ²
Tesorería	4.00 m ²
Contabilidad	4.00 m ²
Sala de conferencias	35.25 m ²
I&D	4.00 m ²
Calidad	4.00 m ²
Sistemas	4.00 m ²

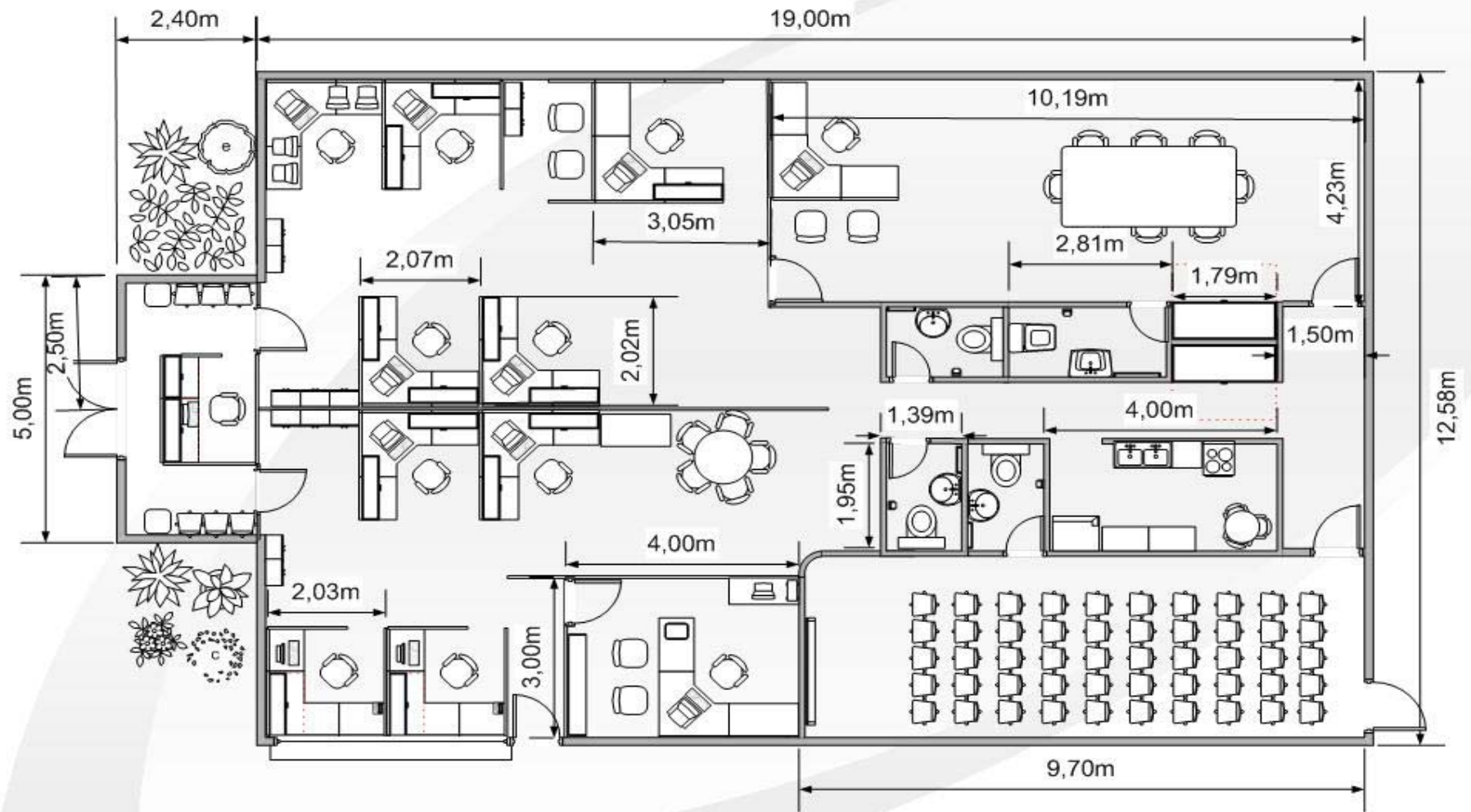
Baño (2)	5.60 m ²
Recepción	3.20 m ²
Despachos	4.00 m ²
Almacén	4.00 m ²
Sala de espera	9.30 m ²
Cafetería y cocina	8.00 m ²

9.3.2 Plano de las oficinas

El diseño de las oficinas está propuesto en base a las necesidades de espacio expuestas por Pretecor Ltda., con el fin de unificar el área Administrativa, para facilitar el intercambio de información con la planta y de esta manera mejorar la eficiencia en lo que concierne a la documentación, creando un solo archivo que agilice y facilite la gestión administrativa.

El modelo que se propone fue realizado en Microsoft Visio teniendo en cuenta todas las necesidades requeridas en este estudio, tratando de proyectar soluciones a problemas de espacio y transferencia de información.

Planta General Oficina Administrativa



10. COSTOS DEL PROYECTO

10.1 ESPECIFICACIONES Y SUPUESTOS DEL PROYECTO.

UBICACIÓN:

Municipio de Girón Santander

Vías disponibles para el acceso de tractomulas y transporte público

Lote ubicado en zona con acceso a servicios públicos de agua, luz, alcantarillado.

AREA Y TIPO DE TERRENO:

20.000 Metros Cuadrados

Terreno plano sin necesidad de realizar movimientos de tierra, solamente descapote.

CAPACIDAD DE LA PLANTA

Capacidad máxima para instalar 36 moldes entre 8 y 30 metros

Capacidad Inicial de 27 moldes (18 en la primera línea y 9 en la segunda línea)

Capacidad de producción mensual inicial máxima de 1100 metros cúbicos mes

Capacidad de producción mensual máxima de 1500 metros cúbicos por mes

Se considera un cerramiento del 50% del perímetro del lote

No se incluyen los costos ni el tiempo de los trámites de aprobación, ambientales y municipales

Se utilizarán los equipos de la actual planta de Piedecuesta

Se realizará basándose en el diseño final de la planta.

10.1.1 Costos Desembolsables

1) Costos de Inversión Inicial. Para el montaje de la planta se deberá incurrir en ciertos costos iniciales los cuales se relacionan a continuación:

TERRENO

Descripción	Unid	Valor Unid	Cantidad	Valor total
Compra del lote en el parque industrial de Girón segunda etapa	m ²	\$50.000	20.005	\$1.000.250.000
Total Terreno				\$1.000.250.000

ADECUACIÓN DE TERRENO

Descripción	Unid	Valor Unid	Cantidad	Valor total
DESCAPOTE Retiro capa vegetal (20 cm.) a máquina del 60% del lote Incluido retiro en volqueta.	m ³	16.050	3.078	49.401.900
EXCAVACION MANUAL EN TUBERIAS DE A. LL Incluido retiro en volqueta.	m ³	28.890	160	4.622.400
POZO DE INSPECCION A.LL. Diámetro Ø1,20m H=1,5	UN	856.000	4	3.424.000
TUBO CONCRETO Ø24" Tubería clase II sin refuerzo	ML	85.600	60	5.136.000
SUMIDEROS EN CONCRETO Fundido en sitio, reforzado	UN	481.500	4	1.926.000
CANALETA EN CONCRETO A.LL. Cañuela prefabricada	ML	29.960	360	10.785.600
RED DE DESAGUE DE AGUAS SERVIDAS Tubería sanitaria PVC Ø4" y 6". Cajas de inspección mampostería	ML	160.500	40	6.420.000
BASE GRANULAR Para adecuación paso de vehículos	m ³	28.890	1.143	33.021.270
Total Adecuación del terreno				\$114.737.170

INSTALACIONES HIDRÁULICAS

Descripción	Unid	Valor unid	Cantidad	Valor total
RED EN TUBERIA DE Ø1" y ¾"	ML	26.750	140	3.745.000
TANQUE ELEVADO 10000 LTS Estructura en concreto H=3,0 mts. 1 Tanque plástico 10000 lts	UN	2.215.454	2	4.430.908
Total Instalaciones Hidráulicas				\$8.175.908

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Descripción	Unid	Valor unid	Cantidad	Valor total
TRANSLADO SUBESTACION Transformador de 75 KVA, Equipos de Medición para Nivel II Acometida 13.2 KV Max: 100 metros	GB	10.700.000	1	10.700.000
TABLERO GENERAL Capacidad 27 Formaletas	GB	42.800.000	1	42.800.000
TABLERO MEZCLADORA	GB	5.350.000	1	5.350.000
RED ELECTRICA FORMALETAS	GB	10.700.000	1	10.700.000
Total Instalaciones Eléctricas				\$69.550.000

CERRAMIENTO

Descripción	Unid	Valor unid	Cantidad	Valor total
CERRAMIENTO EXTERIOR Se considera el 50% del perímetro Excavación h=0,60. Viga ciclópeo 0,40x0,30. Viga corrida 0,25x0,25 Mampostería en ladrillo cerámico e=0,12 H=2,0 mts Columnetas confinamiento 0,12x0,20 c/3,0 mts Cinta superior amarre 10x12	ML	127.530	544	69.376.320
PORTONES METALICOS P/pal:Marco en tubo de Ø2" Lámina plizada cal 18 Cercha superior	m ²	208.650	15	3.129.750

Entrada agregados: Marco en tubo Ø1" Lamina plizada cal 18				
CERRAMIENTOS EN INTERIORES MALLA ESLABONADA	m ²	26.750	36	963.000
Total Instalaciones Eléctricas				\$73.469.070

INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO⁵³

Descripción	Unid	Valor unid	Cantidad	Valor total
Gato Hidráulico	PSI	15.000.000	1	15.000.000
Báscula Electrónica	LB	8.000.000	1	8.000.000
Puentegrúa + Polipasto	TON	60.000.000	1	60.000.000
Dosificadora de Concreto	KG	120.000.000	1	120.000.000
Total Instalaciones Hidráulicas				\$203.000.000

ADECUACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS⁵⁴

Descripción	Unid	Valor unid	Cantidad	Valor total
Puentegrúa	PSI	7.000.000	2	14.000.000
Caldera	LB	15.000.000	2	30.000.000
Mezcladora	TON	6.000.000	2	12.000.000
Formaletas	KG	3.500.000	27	94.500.000
Transporte de Equipos		6.000.000	1	6.000.000
Equipos de Oficina		2.000.000	1	2.000.000
Total Instalaciones Hidráulicas				\$158.500.000

CONSTRUCCIONES

Descripción	Unid	Valor Unid	Cantidad	Valor total
OFICINAS DE ADMON. Oficinas + portería. Cimentación concreto ciclópeo+viga amarre 0,20x0,20 Instalaciones hidráulicas y sanitarias en tub. PVC. Mamp. confinada bloque cemento H:15 y columnetas concreto Cubierta en Teja A.C, Estruct metálica de soporte perfiles C. Piso base en concreto e=0,07 Instalaciones hidráulicas y sanitarias en tub. PVC. Pisos en Tableta de gres. Baterías sanitarias enchapadas H=1,80 Puertas y ventanas en lámina metálica C.R. Vidrios en 4 mm Cal + color como acabado final en muros	m ²	69.550	280	140.560.550
BODEGA Cimentación concreto ciclópeo+viga amarre 0,20x0,20 Columnetas confinamiento 0,12x0,20 c/3,0 m Mamp. confinada bloque cemento H:15 y columnetas concreto Cubierta en Teja A.C, Estruct metálica liviana en perfiles estruct. Piso base en concreto e=0,15 Iluminación comercial 2 Portones en Lamina plizada 2,4x2,2 Cal + color como acabado final en muros	m ²	94.439	54	24.267.600
CONSTRUCCIONES AUXILIARES ZONA DE PRODUCCION Incluye taller de mantenimiento, baños y vestieres producción, zona de comedor y cafetería	m ²	102.747	192	86.284.800

⁵³ POWER TEAM Y KONECO Maquinaria para la construcción y la industria.

⁵⁴ FAMAG Y COLMAQUINAS Mantenimiento de equipos industriales

Cimentación concreto ciclópeo+viga amarre 0,20x0,20 Mamp. confinada bloque cemento H:15 y columnetas concreto Cubierta en Teja A.C, Estruct metálica de soporte perfiles C. Puertas y ventanas en lámina metálica C.R. Vidrios en 4 mm Batería sanitaria con 3 WC, 3 orinales y lavamanos corrido Enchape Bat. Sanitaria H=1,8 Cal + color como acabado final en muros				
ZONA DE AGREGADOS Y PREPARACION MEZCLA Muros en concreto e=0,12 y H=1,5 Piso en concreto e=0,20 para zona maniobra mezclado	GL	54.827	1	10.700.000
ZONAS DURAS CIRCULACION e=0,15 Concreto corriente 2500 PSI	m ²	69.550	1.355	94.240.250
ZONA DE PRODUCCION Cimentación concreto ciclópeo+viga Longitudinal 0,30x0,30 Vigas de amarre transversales 0,30x0,30 cada 12 m. Guía para Puente Grúa en platina anclada a viga longitudinal Placa de piso en concr. reforzado con malla electrosoldada e=0,20	m ²	94.439	2.154	203.421.606
CUBIERTA Y ESTRUCTURA ZONA DE PRODUCCION Pórticos metálicos con perfiles estructurales c/ 6.0 m Arriostamiento lateral en cerchas fabr. en perfiles estructurales. Teja Termoacústica	m ²	102.747	2.154	221.317.038
ZONA ALMACENAMIENTO POSTERIA Cimentación concreto ciclópeo+viga Longitudinal 0,30x0,30 Vigas de amarre transversales 0,30x0,30 cada 12 m. Guía para Puente Grúa en platina anclada a viga longitudinal Sistema de drenaje con filtro francés y tubería gres perforada en lecho filtrante	m ²	54.827	1.222	66.999.120
Total Adecuación del terreno				\$847.790.964

2) Costos y Gastos de Funcionamiento⁵⁵

En el capítulo 4 se calculó una capacidad proyectada de 9444 m³ anuales y para efecto del manejo de los cálculos se trabajará, con un volumen de producción de 9000 m³ para el primer año.

Nómina:

Mano de Obra Indirecta \$118.320.000/anual, Mano de Obra Directa \$100.000 m³, Administración y departamento Comercial \$200.000.000/anual y honorarios \$26.000.000/anual.

⁵⁵ Según información Iván Martínez, Jefe Producción de Pretecor Ltda.

Servicios Públicos

Para establecer el monto a pagar por alcantarillado, luz y teléfono se debe tener en cuenta el sector de ubicación de la planta, así como su condición de establecimiento de sector industrial y la utilización esperada de los diferentes servicios. A través de una estimación realizada donde se tuvieron en cuenta los costos de la empresa actual se estableció que sería de \$7.100 m³ para la luz, \$16.800 m³ para el gas y \$2.150 m³ para el teléfono.

Gastos legales de funcionamiento

Dentro de este concepto se considera el impuesto sobre las ventas o contratos y el impuesto de industria y comercio. Estos gastos ascienden a la suma de \$7.100/m³ y \$6.200/m³ respectivamente.

Gastos de mantenimiento y reparación

La compra de la maquinaria tiene una garantía hasta por 1 año que incluye estos gastos, excepto situaciones fortuitas causadas por operarios o terrorismo. Respecto a las maquinas actuales, existen gastos pequeños referentes a mantenimiento preventivo por \$16.750 /m³, mantenimiento de equipos de cómputo y oficinas por \$220 /m³ y mantenimiento de acueducto y alcantarillado por \$200 /m³.

Gastos de transporte

Los gastos de transporte se refiere a toda la operación logística de cargue y descargue de poste de concreto por un valor de \$131.942 /m³.

Otros servicios prestados

Por concepto de seguridad se contrata a una empresa reconocida en la región que preste sus servicios 24 horas al día, todos los días. Este servicio tiene un costo de \$2.916.667 mensuales.

El servicio de limpieza y cafetería también será contratado con una firma externa y se ha estimado en \$2.050 /m³. Este servicio no incluye mantenimiento ni limpieza de maquinaria. Se organizarán brigadas de aseo con los mismos operarios con el fin de reducir los costos por este rubro.

Otros gastos estimados son por ejemplo software (\$1.200 /m³), calidad (\$4.850/m³), pruebas de interventoría (\$1.700 /m³), gastos de viaje (\$1.300 /m³), costos de licitaciones (\$1.200 /m³), seguros (\$1.100 /m³) y publicidad (\$360 /m³)

3) Descripción de los Insumos⁵⁶

- Concreto

La materia prima utilizada para producir postes de concreto son agregados, cemento y aceros.

El Cemento es comercializado por la empresa Río claro. La materia prima llegará a la empresa directamente en camiones de la comercializadora. En promedio se añade alrededor de 460 Kg. de cemento por cada metro cúbico de concreto, con un valor de \$99.470 /m³.

- El precio de la materia prima aumentará de acuerdo a la inflación Colombiana.

- Aceros

Para la fabricación de postes de concreto se necesita de armadura de acero en un porcentaje que depende de la resistencia de rotura del poste. En promedio se añade alrededor de 85 Kg. por cada metro cúbico de concreto, con un valor de \$196.654 /m³. El acero es adquirido en carretes de 1000 Kg. aproximadamente a la empresa Encocables.

- La compra de la materia prima aumentará de acuerdo a la inflación Colombiana.

-Agregados

Para la fabricación de postes de concreto se necesitan agregados como arena, triturados y morteros entre otros, que en su gran mayoría son comprados a la empresa Arenera los pinos.

En promedio a un metro cúbico de concreto se le añaden alrededor de 0.65 m³ de agregados, con un valor de \$116.832 /m³.

10.1.2 Costos no Desembolsables

Costos contables: Teniendo en cuenta que tanto la maquinaria como los muebles presenta una vida útil de 10 años y la construcción una vida útil de 20 años, a continuación se presentarán los valores anuales correspondientes por concepto de la depreciación de los mismos.

⁵⁶ Según orden de compra de la empresa No 112, 214 a la Empresa Cemex y Río Claro.

Descripción	Cantidad	Valor Activo	Monto anual a depreciar
Construcción	1	\$1.113.723.112	\$55.686.156
Gato Hidráulico	1	\$15.000.000	\$1.500.000
Báscula Electrónica	1	\$8.000.000	\$800.000
Puentegrúa + Polipasto	1	\$60.000.000	\$6.000.000
Dosificadora de Concreto	1	\$120.000.000	\$12.000.000
Puentegrúa	2	\$14.000.000	\$1.400.000
Caldera	2	\$30.000.000	\$3.000.000
Mezcladora	2	\$12.000.000	\$1.200.000
Formaletas	27	\$94.500.000	\$9.450.000
Transporte de Equipos	1	\$6.000.000	\$600.000
Equipos de Oficina	1	\$2.000.000	\$200.000
Total Depreciación			\$91.836.156

$$Depreciación_Anual = \frac{Costo\ del\ Activo}{Vida\ Util} - Salvamento$$

En el proyecto se considera que una vez depreciados los activos en su totalidad, su valor de salvamento será de cero.

Costos de oportunidad

A continuación se presenta el comportamiento que tomaría el dinero utilizado para el funcionamiento inicial del proyecto si no fuese invertido para tal fin y en cambio, se empleara en otras inversiones como títulos valores, bonos, papeles del estado, otros negocios. Para efectos de comparación con una alternativa de menor riesgo en el país, se invertirá en cualquiera de los siguientes bonos del estado (TES) por 5 cinco años⁵⁷.

Plazo (años)	Tasa de corte, última subasta	
	Abril 2006	Mayo 2006
2	6.162%	6.45%
3	6.403%	7.44%
4	6.882%	8.32%
5	7.993%	8.56%
6	8.156%	8.64%

⁵⁷ Datos tomados de Infofinanciera (www.infofinanciera.com), 2005

La empresa Pretecor Ltda. cuenta con una inversión inicial de \$3.043.466.612 invertidos en un TES con tasa de aprobación de 8.156% efectivo anual y vencimiento a 5 años. El valor futuro de esta inversión será de: \$4.504.241.062.

$$VF = VP(1 + i)^n$$

$$VP = 3.043.466.612 \times (1 + 0.08156)^5$$

$$VF = \$4.504.466.062$$

10.2 ESTUDIO FINANCIERO

10.2.1 Construcción del Flujo de Caja

El objetivo básico de la realización de los flujos de caja es el de medir la rentabilidad del proyecto de Localización y Distribución de Planta.

1) Egresos Iniciales

Descripción	Valor total
TERRENO	\$1.000.250.000
ADECUACIÓN DE TERRENO	\$114.737.170
INSTALACIONES HIDRÁULICAS	\$8.175.908
INSTALACIONES ELÉCTRICA	\$69.550.000
CERRAMIENTO	\$73.469.070
INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO	\$203.000.000
ADECUACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS	\$158.500.000
CONSTRUCCIONES	\$847.790.964
NÓMINA	\$1.244.320.000
SERVICIOS PÚBLICOS	\$234.450.000
GASTOS LEGALES DE FUNCIONAMIENTO	\$119.700.000
GASTOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	\$154.530.000
GASTOS DE TRANSPORTE	\$1.187.478.000
OTROS SERVICIOS	\$158.840.004
MATERIA PRIMA	\$3.716.604.000
TOTAL EGRESOS	\$9.291.395.116

La empresa Pretecor Ltda. no ve necesario un capital de trabajo anual sino mensual, gracias a las políticas con sus clientes y proveedores.

INVERSIÓN INICIAL	
TERRENO	\$1.000.250.000
CONSTRUCCIONES	\$1.113.723.112
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$361.500.000
CAPITAL DE TRABAJO mensual(\$6.815.922.004/12)	\$567.993.500
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	\$3.043.466.612

2) Ingresos y Egresos Operacionales

Ingresos Operacionales:

La nueva planta de Pretecor Ltda. Laborará de lunes a sábado en dos turnos de 12 horas diarias durante las 52 semanas del año, teniendo presente que algunos días como los de semana santa, día de la independencia, el día internacional del trabajo y los festivos no se labora, se estima un promedio de producción anual de 9000 m³ de concreto para el primer año. Con un precio de venta de \$950.000⁵⁸ m³ se obtiene un ingreso operacional de \$8.550.000.000 al año. Para los años posteriores el precio de venta se incrementará igual a la inflación estimada (5.5%).

Egresos Operacionales:

Para efectos del estudio de Localización y Distribución de planta, los egresos aumentarán de acuerdo a la inflación de Colombia (5.5% en promedio) en esa misma proporción.

Flujos Adicionales

Pretecor Ltda. no cuenta con el dinero suficiente para realizar una inversión de este tipo, por lo que incurrirá en un préstamo con alguna entidad Bancaria o con el Instituto de Fomento Industrial (IFI).

Financiación:	\$ 3.043.466.612
Recursos propios existentes en caja:	\$ 1.417.000.000
Venta del terreno actual ⁵⁹ :	\$ 813.000.000
Crédito bancario, línea de fomento industrial ⁶⁰ :	\$ 813.466.612
Capitalización de los accionistas:	\$ 0 millones

⁵⁸ Dato según Dpto. comercial de Pretecor Ltda.

⁵⁹ Según precio del avalúo comercial a 31 de diciembre de 2004.

⁶⁰ Interés del 10% E.A, Según Instituto de Fomento Industrial o Bancolde

CONCEPTO EGRESOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
TERRENO	\$ 1.000.250.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
ADECUACIÓN DE TERRENO	\$ 114.737.170	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
INSTALACIONES HIDRÁULICAS	\$ 8.175.908	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
INSTALACIONES ELÉCTRICA	\$ 69.550.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
CERRAMIENTO	\$ 73.469.070	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
INVERSIÓN EN MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 203.000.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
ADECUACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPOS	\$ 158.500.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
CONSTRUCCIONES	\$ 847.790.964	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
NÓMINA	\$ 1.244.320.000	\$ 1.455.182.600	\$ 1.708.070.426	\$ 2.011.616.384	\$ 2.376.585.986
SERVICIOS PÚBLICOS	\$ 234.450.000	\$ 284.446.463	\$ 345.119.168	\$ 418.702.065	\$ 507.983.826
GASTOS LEGALES DE FUNCIONAMIENTO	\$ 119.700.000	\$ 145.226.025	\$ 176.202.876	\$ 213.771.112	\$ 259.354.506
GASTOS DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	\$ 154.530.000	\$ 187.483.523	\$ 227.473.939	\$ 275.973.684	\$ 334.820.818
GASTOS DE TRANSPORTE	\$ 1.187.478.000	\$ 1.440.707.684	\$ 1.748.012.024	\$ 2.120.705.869	\$ 2.572.913.705
OTROS SERVICIOS	\$ 158.840.004	\$ 187.173.884	\$ 221.252.991	\$ 262.263.152	\$ 311.683.530
MATERIA PRIMA	\$ 3.716.604.000	\$ 4.509.169.803	\$ 5.470.980.079	\$ 6.637.448.371	\$ 8.052.781.920
TOTAL EGRESOS	\$ 9.291.395.116	\$ 8.209.389.981	\$ 9.897.111.502	\$ 11.940.480.638	\$ 14.416.124.292

3) Flujo de Caja Proyectado

Periodos	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) Flujos Positivos		8.550.000.000	10.373.287.500	12.585.919.746	15.269.365.144	18.525.321.884
(-) Flujos Negativos		9.291.395.116	8.209.389.981	9.897.111.502	11.940.480.638	14.416.124.292
		91.836.156	91.836.156	91.836.156	91.836.156	91.836.156
UAI		-833.231.272	2.072.061.363	2.596.972.088	3.237.048.350	4.017.361.436
(-) Impuesto (35% anual)		0	725.221.477	908.940.231	1.132.966.922	1.406.076.503
UDI		-833.231.272	1.346.839.886	1.688.031.857	2.104.081.427	2.611.284.934
(+) Costos no Desembolsables		91.836.156	91.836.156	91.836.156	91.836.156	91.836.156
FNE proveniente de la operacion		-741.395.516	1.438.676.042	1.779.868.013	2.195.917.583	2.703.121.090
(+o -) Flujos Adicionales	-3.043.466.612	-207.405.132	-207.405.132	-207.405.132	-207.405.132	-207.405.132
FNE (anual)	\$-3.043.466.612	\$-948.800.248	\$1.231.270.910	\$1.572.462.881	\$1.988.512.451	\$2.495.715.958

PERIODO 1:

Flujos Positivos:

Están constituidos por la venta de 9000 m³ de concreto a \$950.000 m³ anuales.

Total de ingresos anuales = **\$8.550.000.000**

Flujos Negativos:

Se refiere a: el terreno \$1.000.250.000, Construcción (adecuación de terreno, instalaciones eléctrica, cerramiento, construcciones) \$1.113.723.112, Maquinaria y Equipos \$361.500.000, Nómina \$ 1.244.320.000, Servicios públicos \$ 234.450.000, Gastos de mantenimiento y reparación \$ 154.530.000, Gastos de transporte \$1.187.478.000, Otros servicios \$ 158.840.004, Materia prima \$ 3.716.604.000 y Gastos legales \$ 119.700.000/anual.

Total = **\$9.291.395.116/anual**

Depreciación:

La maquinaria y la construcción se depreciaron a 10 años y 20 años, en línea recta. Total Depreciación anual = **\$91.836.156**

Flujos Adicionales⁶¹

Financiación crédito (\$813.466.612), Con una cuota mensual de \$17.283.761

Total = **\$ 207.405.132/ anual**

PERIODO 2:

Flujos Positivos:

Están constituidos por la venta de 10350 m³ de concreto a \$1.002.250 m³ anuales.

Total de ingresos anuales = **\$10.373.287.500**

Flujos Negativos:

Se refiere a: Nómina \$1.455.182.600, Servicios públicos \$284.446.463, Gastos de mantenimiento y reparación \$187.483.523, Gastos de transporte \$1.440.707.684, Otros servicios \$187.173.884, Materia prima \$4.509.169.803 y Gastos legales \$145.226.025/anual.

Total = **\$8.209.389.981/anual**

⁶¹ Anexo: Tabla de Amortización

Depreciación:

La maquinaria y la construcción se depreciaron a 10 años y 20 años, en línea recta. Total Depreciación anual = **\$91.836.156**

Flujos Adicionales

Financiación crédito (\$813.466.612), Con una cuota mensual de \$17.283.761

Total = **\$ 207.405.132/ anual**

PERIODO 3:

Flujos Positivos:

Están constituidos por la venta de 11903 m³ de concreto a \$1.057.374 m³ anuales.

Total de ingresos anuales = **\$12.585.919.746**

Flujos Negativos:

Se refiere a: Nómina \$1.708.070.426, Servicios públicos \$345.119.168, Gastos de mantenimiento y reparación \$227.473.939, Gastos de transporte \$1.748.012.024, Otros servicios \$221.252.991, Materia prima \$5.470.980.079 y Gastos legales \$176.202.876/añual.

Total = **\$9.897.111.502/añual**

Depreciación:

La maquinaria y la construcción se depreciaron a 10 años y 20 años, en línea recta. Total Depreciación anual = **\$91.836.156**

Flujos Adicionales

Financiación crédito (\$813.466.612), Con una cuota mensual de \$17.283.761

Total = **\$ 207.405.132/ anual**

PERIODO 4:

Flujos Positivos:

Están constituidos por la venta de 13688 m³ de concreto a \$1.115.529 m³ anuales.

Total de ingresos anuales = **\$15.269.365.144**

Flujos Negativos:

Se refiere a: Nómina \$2.011.616.384, Servicios públicos \$418.702.065, Gastos de mantenimiento y reparación \$275.973.684, Gastos de transporte \$2.120.705.869, Otros servicios \$262.263.152, Materia prima \$6.637.448.371 y Gastos legales \$213.771.112/anual.

Total = **\$11.940.480.638/anual**

Depreciación:

La maquinaria y la construcción se depreciaron a 10 años y 20 años, en línea recta. Total Depreciación anual = **\$91.836.156**

Flujos Adicionales

Financiación crédito (\$813.466.612), Con una cuota mensual de \$17.283.761

Total = **\$ 207.405.132/ anual**

PERIODO 5:

Flujos Positivos:

Están constituidos por la venta de 15741 m³ de concreto a \$1.176.883 m³ anuales.

Total de ingresos anuales = **\$18.525.321.884**

Flujos Negativos:

Se refiere a: Nómina \$2.376.585.986, Servicios públicos \$507.983.826, Gastos de mantenimiento y reparación \$334.820.818, Gastos de transporte \$2.572.913.705, Otros servicios \$311.683.530, Materia prima \$8.052.781.920 y Gastos legales \$259.354.506/anual.

Total = **\$14.416.124.292/anual**

Depreciación:

La maquinaria y la construcción se depreciaron a 10 años y 20 años, en línea recta. Total Depreciación anual = **\$91.836.156**

Flujos Adicionales

Financiación crédito (\$813.466.612), Con una cuota mensual de \$17.283.761

Total = **\$ 207.405.132/ anual**

10.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO

A continuación se aplicaran dos técnicas de medición de rentabilidad que constituirán la base para la toma de una decisión de inversión referente al proyecto de **Localización y Distribución de Planta de PRETECOR LTDA.**

10.3.1 Criterio del Valor Presente Neto (VPN)

Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor presente neto es superior a cero, donde el VPN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual.

- Tasa de descuento R donde:

R= Rentabilidad Esperada

Rf= Tasa Libre de Riesgo de País (Los TES deben ser igual al tiempo del Proyecto)

β ⁶²= Riesgo que mide la empresa en el Mercado

Rm⁶³= Rentabilidad Promedio del Mercado (S&P 500 + Riegos del País)

$$R = Rf + \beta (Rm - Rf)$$

$$R = 8.56 + 0.95 (13.92 - 8.56)$$

$$R = 13.65\%$$

Se debe tener en cuenta los riesgos que pueden afectar en un momento dado el correcto funcionamiento de la **PRETECOR LTDA** tales como:

- Demanda inferior a la esperada.
- Imposibilidad de aumentar los precios de venta.
- No cumplir con la meta de aumentar en un 15% las ventas anualmente.
- Que el negocio no resulte atractivo pues aunque es innovador puede no captar la atención de los clientes en lo que refiere a nuevas estructuras.

⁶² Revista Dinero No 183 Junio de 2003

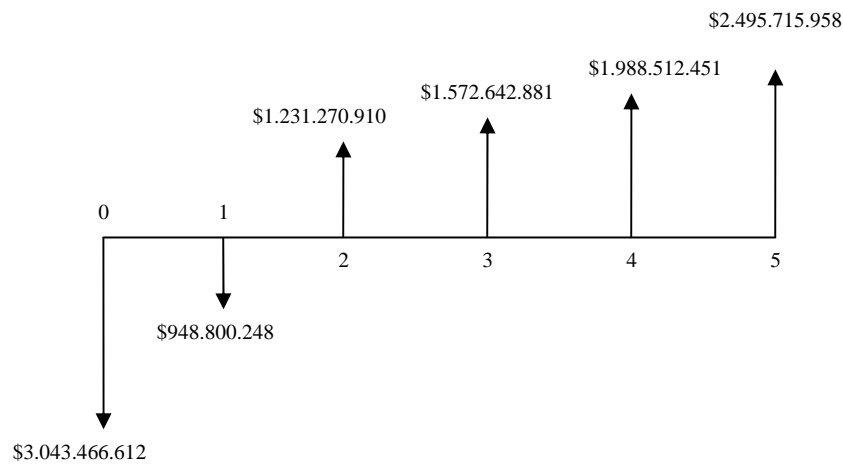
⁶³http://www.larepublica.com.co/noticia.php?id_notiweb=56968&id_subseccion=4&template=noticia&fecha=2006-05-07

$$VPN = inversion + \sum Vf / (1+i)^n$$

$$VPN = -3.043.466.612 - \frac{948.800.248}{(1+0.1365)^1} + \frac{1.231.270.910}{(1+0.1365)^2} + \frac{1.572.462.881}{(1+0.1365)^3} + \frac{1.988.512.451}{(1+0.1365)^4} + \frac{2.495.715.958}{(1+0.1365)^5}$$

$$VPN = \$654.368.961$$

Se puede ver claramente que el valor presente neto es positivo, por tanto este criterio favorece la realización del proyecto.



10.3.2 Criterio de la TIR

$$0 = -inversion + \sum Vf / (1 + TIR)^n$$

$$0 = -3.043.466.612 - \frac{948.800.248}{(1+TIR)^1} + \frac{1.231.270.910}{(1+TIR)^2} + \frac{1.572.462.881}{(1+TIR)^3} + \frac{1.988.512.451}{(1+TIR)^4} + \frac{2.495.715.958}{(1+TIR)^5}$$

La TIR representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el funcionamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo. La fórmula para calcular este indicador es algo compleja pero con una hoja de cálculo resulta muy simple de obtener. Haciendo los cálculos con la función de Excel se obtiene que el valor de la TIR para este caso es del 18,99% que al ser mayor que la tasa de descuento arroja un concepto muy favorable para la aceptación y realización del proyecto.

11. RESULTADOS Y CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO	CÓMO SE DESARROLLÓ	RESULTADOS
1	Identificar el criterio que desea establecer la organización como prioridad para localizar la planta (proveedores, demanda, región, etc.)	Se formuló un universo de factores, con los cuales en reunión con el gerente y el jefe de producción, se escogieron de manera muy selectiva, los que en cierto modo podían influir mucho más en la decisión de localización. Asignando una valoración porcentual sub-división en grados a cada uno de ellos con el fin de dar un orden de importancia a los factores.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Universo de factores (Numeral 5.2.2) ✓ Selección y descripción de los factores (Numeral 5.2.3 y 5.2.4) ✓ Ponderación y asignación de puntos a los factores (Numeral 5.2.5 y 5.2.6) ✓ División y descripción de los grados, con su respectiva puntuación (Numeral 5.2.7 y 5.2.8)
2	Realizar el estudio de localización entre las posibles alternativas (zona industrial de Barranquilla Malambo, parque industrial de Bucaramanga y zona industrial de Piedecuesta.)	Se formularon estrategias durante todo el desarrollo de la práctica como análisis de mercados que apoyarán los factores expuestos por la organización y las áreas de interés como Bucaramanga, Piedecuesta, Girón y Barranquilla, favoreciendo el proceso de Localización.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis de Mercados (Capitulo 4) ✓ Localización de planta (Numeral 5.2)
3	Conocer y analizar los métodos en el proceso de producción de elaboración de postes de concreto pretensado.	Se utilizaron herramientas de análisis como diagramas de flujo y estudio de campo, para la descripción de los procesos productivos. Análisis de despilfarros, técnicas de 5´s y estudio de métodos y tiempos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diagramas de flujo para la elaboración de postes de concreto (Numeral 6.2.1) ✓ Descripción del Proceso para la elaboración de postes de concreto (Numeral 6.2.2) ✓ Análisis de Despilfarros 5MQS (Numeral 7.2) ✓ Análisis y diagnósticos de las 5´S (Numeral 7.3.1) ✓ Tablas de Diagnóstico: (Numeral 7.3.2) ✓ Análisis de tiempos de procesamientos para la elaboración de postes de concreto (Numeral 7.4)

4	<p>Analizar la situación actual de la empresa con respecto a los requerimientos exigidos por la organización para el diseño de planta y estudiar la versatilidad en los cambios que se puedan presentar a futuro.</p>	<p>Se diseñaron Indicadores de demanda y capacidad, con el fin de generar alternativas de capacidad a corto y largo plazo, que faciliten las necesidades de espacio de la nueva planta de producción. Así mismo se planeó la distribución de planta teniendo en cuenta el tipo de distribución, la nueva capacidad y el costo de la nueva planta</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planeación de la capacidad (Numeral 5.2) ✓ Planeación de la distribución de planta (Capítulo 8) ✓ Distribución de las oficinas de Pretector (Numeral 9.3) ✓ Costos del proyecto (Capítulo 10)
5	<p>Planear alternativa de diseño de plantas.</p>	<p>En base a la información arrojada por el proyecto, se realizó un diseño de planta en AUTOCAD y en Microsoft Visio que reuniera todas las necesidades expuestas de capacidad, localización, distribución, demanda y espacio, además de contar con las dimensiones del lote que se piensa comprar para este proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de planta en AUTOCAD (Numeral 8.4) ✓ Plano de las oficinas (Numeral 9.3.2) ✓ Terreno en venta (Anexo Plano del terreno)

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Uno de los puntos claves al hacer una inversión de esta magnitud (\$3043.466.612) es analizar todas las variables que pueden en cierta forma afectar el proyecto. Un ejemplo muy claro de estas variables y quizás el mas importante es la situación económica de nuestro país, que tiene perspectivas de mejora y aunque no está en sus mejores niveles de crecimiento, se ha visto una lenta reactivación de los sectores, lo cual también ya que ha sido influido por nuevas legislaciones y por el desarrollo de proyectos que fomentan la inversión en la economía local. Estos aspectos pueden tener un impacto positivo en industrias como la de prefabricados de concreto.

Pretecor Ltda. es una empresa netamente colombiana que ha alcanzado altos niveles de liderazgo en la industria en la que se desempeña actualmente debido no sólo al uso de buenos procesos y excelente calidad de los productos que ofrece, sino también al ambiente de confianza laboral que se maneja en dicha empresa. Con respecto al proyecto de Localización y Distribución de planta realizado en la empresa, hay que tener pendiente una serie de conclusiones y recomendaciones que se mencionan a continuación y otras que se encuentran en el desarrollo del presente proyecto.

- Respecto a lo que concierne a la parte legal, la empresa debe estar muy pendiente de las nuevas normas de planeación (POT) y de este modo garantizar su permanencia en el sector. Las licencias ambientales son otro aspecto legal a considerar, pues este es un tema al que recientemente se le está brindando una mayor importancia, con el fin de que los impactos negativos ambientales, que han sido bastante considerables a través de los años, sean reducidos.
- La distribución de planta realizada en este proyecto, fue hecha teniendo en cuenta el criterio de la empresa por no presentar retrocesos del producto en proceso y aumento de capacidad entre otros.
- El aumento en los precios de las materias primas, principalmente en acero de refuerzo y cemento, es un factor muy importante a controlar, ya que se espera que para finales del año 2006 y principio de 2007, el cemento aumente en un 50% alcanzando un valor aproximado de \$10.500⁶⁴.

⁶⁴ Según datos suministrados por la empresa río claro y Cemex actuales proveedores de Pretecor

- En el diagnóstico de Despilfarros hecho en el capítulo 7, la empresa tiene un grave problema en la alta generación de desperdicios de material, principalmente en el momento del corte de acero y en el concreto al momento de vibrar la mezcla que sale por las ranuras de las formaletas. Todos estos desperdicios generan escoria de material lo que representa para la empresa un problema al momento de almacenar estos desperdicios.
- La creciente demanda ha generado que la distribución con la que contaba la planta se vea afectada, teniendo que improvisar zonas de Armado que se ven mezcladas con las zonas de Acabados que originalmente no estaban destinadas para estos fines, haciendo que la planta de producción muestre un aspecto más desorganizado y que se haga necesario el recorrido de grandes distancias por parte de los operarios para poder cumplir con sus labores, por lo tanto una de las mejoras que requiere la empresa con mayor urgencia es una ampliación o cambio de sus instalaciones con una buena redistribución.
- Un aspecto muy importante a resaltar es el compromiso de la gerencia por tratar de mejorar sus procesos productivos, por lo que el jefe de producción está abierto al cambio y a cualquier inquietud que le pueda generar beneficios a la empresa.
- Una gran ventaja de Pretecor es su alianza con la empresa Serrano Gómez Pretecor, ya que la empresa con el fin de minimizar los impactos generados por los altibajos en la demanda y la producción, adopto modelos de contratación, a través de outsourcing.
- Se puede destacar también que Pretecor Ltda. se preocupa por acceder a las materias primas de la mejor calidad y esto sumado a la elección de muy buenos procesos de producción, garantiza la entrega al cliente de productos de la calidad más confiable. Manejan buenos índices de producción dentro de los cuales la producción de defectuosos es mínima; 2 de cada 1000 postes son reprocesados y cuatro de cada 10000 son desechados, en promedio.
- En el estudio de localización descrito en el capítulo 5, en donde se adjudicó el Parque Industrial de Bucaramanga Segunda Etapa, como la mejor opción para ubicar la nueva planta de Pretecor, hay que tener muy presente el sector del anillo vial, ya que es una muy buena alternativa debido a su facilidad de transporte tanto de carga como de pasajeros, siempre y cuando planeación defina esta nueva área como zona industrial de Girón.
- En el diseño de planta expuesto en el capítulo 8, existe un área para posible ampliación de la línea, que garantizaría un 25% más de Capacidad en la nueva planta.

- El stock de inventarios que maneja la planta tanto de materias primas como de producto terminado es relativamente alto, tal es el caso del acero ya que disponen de un colchón de hasta dos meses con el fin de garantizar la continuidad del proceso productivo, por lo que el proveedor no es lo suficientemente confiable.
- Otro aspecto a recalcar es la gran alianza estratégica que ha hecho Pretecor con PRODECA (Empresa Transportadora), en la entrega de postes de concreto, debido a que el gremio transportador no está muy bien referenciado, por lo que en este caso ambas partes se benefician de manera considerable.
- Pretecor en su afán por estar a la vanguardia de la tecnología cuenta con un gran sistema informático (software FENIX) de apoyo a toda la operación, lo que agiliza la gestión administrativa y de Producción.
- Como se observa en el capítulo 4, Pretecor muestra una tendencia de crecimiento del 12.34% en los últimos 4 años, por lo que este indicador sumándose a los proyectos expuestos por el UPME⁶⁵, dan un soporte a la demanda estimada (15%) para los siguientes años.

⁶⁵ Unidad de Planeación Minero Energética

BIBLIOGRAFÍA

- GARAVITO H Edwin. Diseño de plantas. Escuela de estudios industriales y empresariales 2002
- CHASE AQUILANO JACOBS. Administración de producción y operaciones. Octava edición. Editorial McGraw-Hill, 2004
- MUTHER Richard. Distribución en planta. Edición Hispano Europea
- ORTIZ P Néstor. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Escuela de estudios industriales y empresariales, 1999
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Guía para la Auditoria Interna de Sistemas de la Calidad. Bogotá: ICONTEC., NTC-ISO.10011.
- BELLO PEREZ Carlos. Manual de Producción. Ecoe Ediciones. Primera Edición, 1999
- LEÓN GARCIA Oscar. Administración financiera. Cali: Tercera Edición. 1999
- PEREZ CARMONA Rafael. Instalaciones Hidráulicas Sanitaria y de gas en edificaciones. Bogotá: Coinascotplo Ascotplo. 1992
- SANCHEZ GUZMÁN Diego. Tecnología del Concreto y del Mortero. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá 1987

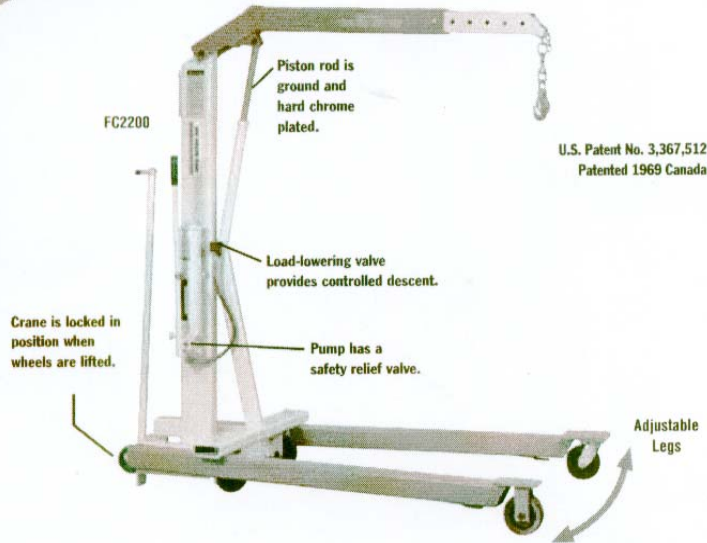
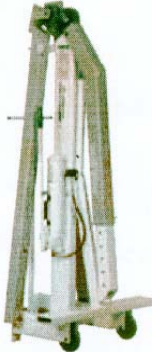
ANEXOS

Mobile Floor Cranes

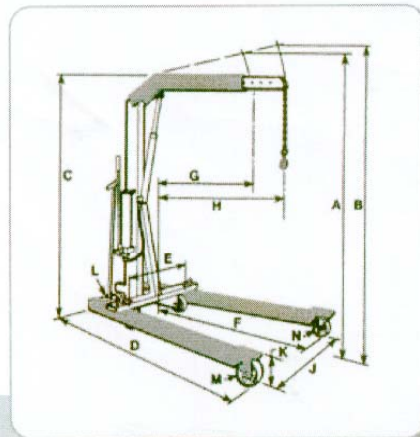
1000- 2000 kg

SHOP EQUIPMENT

1000 kg and 2000 kg capacity with space-saving fold-away feature



U.S. Patent No. 3,367,512
Patented 1969 Canada



- Adjustable legs spread to clear obstacles, telescoping boom for extra reach. Rugged construction, reliable hydraulics.
- Boom collapses completely and legs fold for compact storage.
- 2-speed hydraulic hand pump provides fast boom travel and precise operator controlled descent.
- Roller bearing wheels and a steering dolly provide ease of mobility. Lifting chain is included.

No. FC4400 – 2000 kg cap. crane with fold-away feature, adj. leg spread, lifting chain and 2-speed hand pump. Wt.293 kg.

DIMENSIONS

	FC2200*	FC4400*
Cap., boom ret. (kg)	1.000	2.000
Cap., boom ext. (kg)	750	1.500
A Max. boom hgt., ret (mm)	2.718	2.819
B Max. boom hgt., ext.(mm)	2.972	3.099
C Overall hgt., boom horiz.(mm)	2.032	2.083
D Overall length (mm)	2.108	2.261
E Min. throat width (mm)	610	635
F Inside leg length (mm)	1.372	1.461
G Eff. boom reach -ret.(mm)	838	902
H Eff. boom reach -ext. (mm)	1.219	1.238
J Inside leg width (mm)	610-914-1.219 (3 -position)	660-1.016-1.333 (3 -position)
K Leg height (mm)	203	241
L Dolly wheel diameter(mm)	127	127
M Wheel diameter (mm)	152	203
N Caster diameter (mm)	152	152
space, folded (mm)	686 x 965	787 x 1.067
Height, folded (mm)	2.007	2.184

*Frame shipped unassembled.

SPX POWER TEAM®

SPX Corporation
5885 11th Street
Rockford, IL 61109-3699 USA

Tech. Services: (800) 477-8326
Fax: (800) 765-8326
Order Entry: (800) 541-1418
Fax: (800) 288-7031

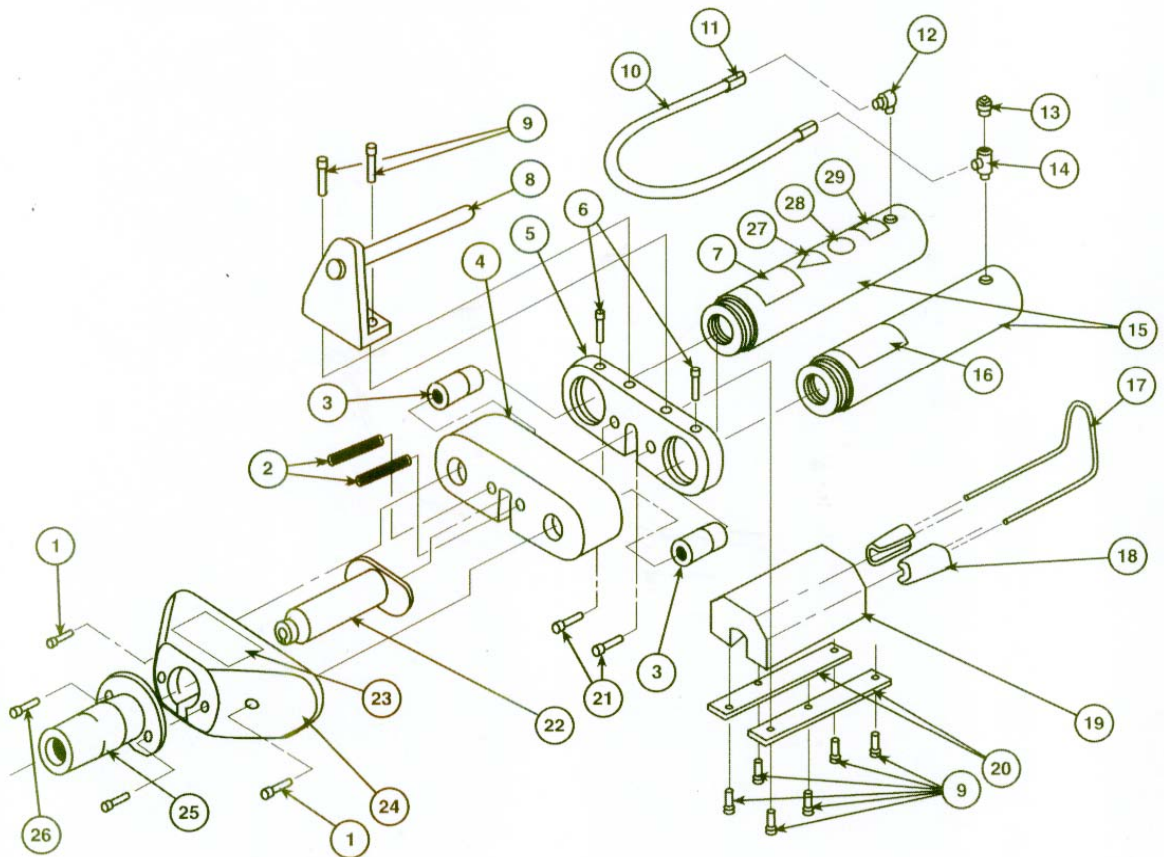
Internet Address:
<http://www.powerteam.com>

Form No. 101816

Parts List for:

SJ2010

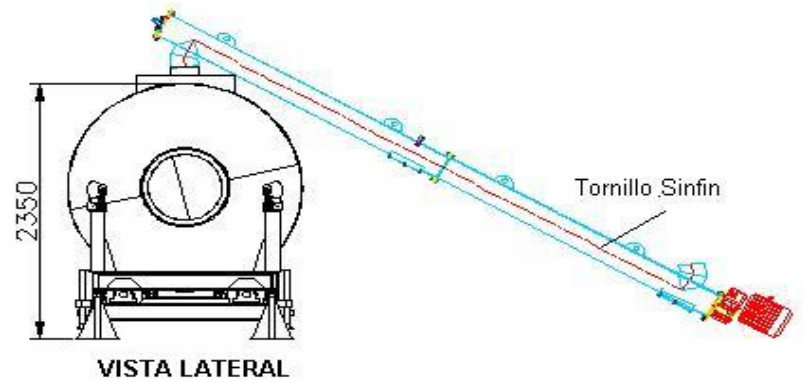
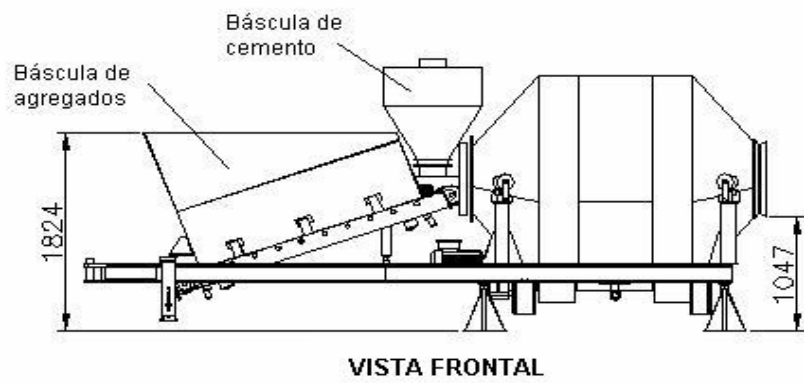
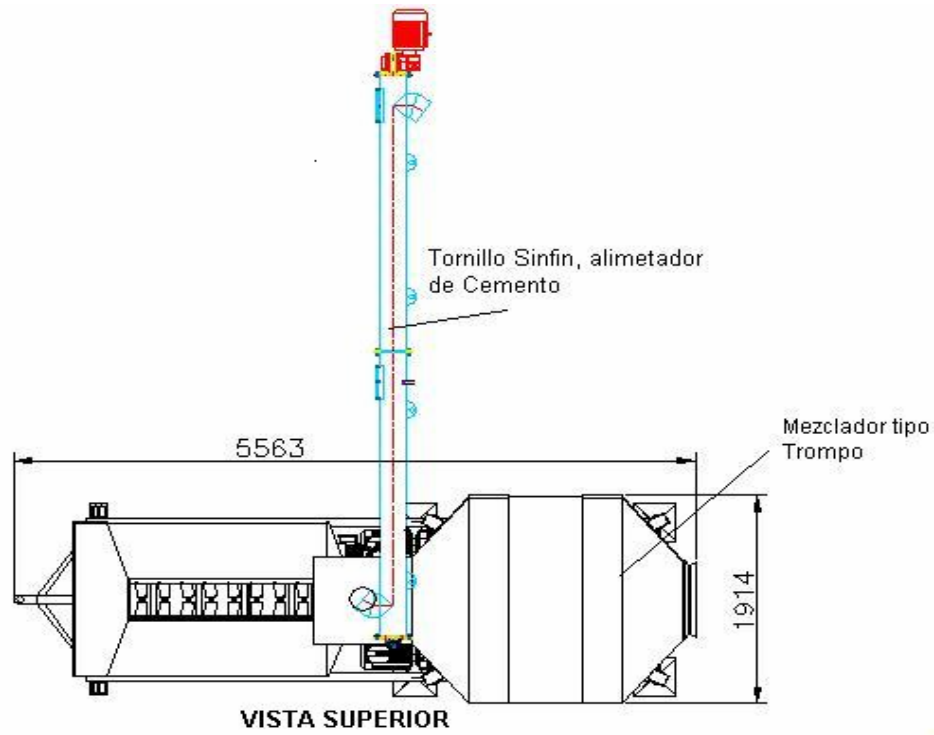
SINGLE ACTING, SPRING RETURN POST TENSION JACK Max. Capacity: 20 Ton



Sheet No. 1 of 1

Rev. 2 Date: 15 Nov. 2000

Litho in USA



Calculadora de préstamos

Tabla de Amortización

Valores	
Importe del préstamo	813.466.612
Interés anual	10,00 %
Período del préstamo en años	5
Número de pagos anuales	12
Fecha inicial del préstamo	01/01/2007
Pagos extra opcionales	

Resumen del préstamo	
Pago programado	17.283.761
Número de pagos programados	60
Número real de pagos	60
Total de adelantos	-
Interés total	223.559.077

Entidad financiera:

Pago N°	Fecha del pago	Saldo inicial	Pago programado	Pago total	Capital	Intereses	Saldo final
1	01/02/2007	813.466.612	17.283.761	17.283.761	10.504.873	6.778.888	802.961.739
2	01/03/2007	802.961.739	17.283.761	17.283.761	10.592.414	6.691.348	792.369.325
3	01/04/2007	792.369.325	17.283.761	17.283.761	10.680.684	6.603.078	781.688.642
4	01/05/2007	781.688.642	17.283.761	17.283.761	10.769.689	6.514.072	770.918.952
5	01/06/2007	770.918.952	17.283.761	17.283.761	10.859.437	6.424.325	760.059.515
6	01/07/2007	760.059.515	17.283.761	17.283.761	10.949.932	6.333.829	749.109.583
7	01/08/2007	749.109.583	17.283.761	17.283.761	11.041.182	6.242.580	738.068.401
8	01/09/2007	738.068.401	17.283.761	17.283.761	11.133.191	6.150.570	726.935.210
9	01/10/2007	726.935.210	17.283.761	17.283.761	11.225.968	6.057.793	715.709.242
10	01/11/2007	715.709.242	17.283.761	17.283.761	11.319.518	5.964.244	704.389.724
11	01/12/2007	704.389.724	17.283.761	17.283.761	11.413.847	5.869.914	692.975.877
12	01/01/2008	692.975.877	17.283.761	17.283.761	11.508.963	5.774.799	681.466.914
13	01/02/2008	681.466.914	17.283.761	17.283.761	11.604.871	5.678.891	669.862.044
14	01/03/2008	669.862.044	17.283.761	17.283.761	11.701.578	5.582.184	658.160.466
15	01/04/2008	658.160.466	17.283.761	17.283.761	11.799.091	5.484.671	646.361.375
16	01/05/2008	646.361.375	17.283.761	17.283.761	11.897.417	5.386.345	634.463.959
17	01/06/2008	634.463.959	17.283.761	17.283.761	11.996.562	5.287.200	622.467.397
18	01/07/2008	622.467.397	17.283.761	17.283.761	12.096.533	5.187.228	610.370.864
19	01/08/2008	610.370.864	17.283.761	17.283.761	12.197.338	5.086.424	598.173.526
20	01/09/2008	598.173.526	17.283.761	17.283.761	12.298.982	4.984.779	585.874.544
21	01/10/2008	585.874.544	17.283.761	17.283.761	12.401.474	4.882.288	573.473.070
22	01/11/2008	573.473.070	17.283.761	17.283.761	12.504.819	4.778.942	560.968.251
23	01/12/2008	560.968.251	17.283.761	17.283.761	12.609.026	4.674.735	548.359.225
24	01/01/2009	548.359.225	17.283.761	17.283.761	12.714.101	4.569.660	535.645.124
25	01/02/2009	535.645.124	17.283.761	17.283.761	12.820.052	4.463.709	522.825.072
26	01/03/2009	522.825.072	17.283.761	17.283.761	12.926.886	4.356.876	509.898.186
27	01/04/2009	509.898.186	17.283.761	17.283.761	13.034.610	4.249.152	496.863.576
28	01/05/2009	496.863.576	17.283.761	17.283.761	13.143.232	4.140.530	483.720.344
29	01/06/2009	483.720.344	17.283.761	17.283.761	13.252.759	4.031.003	470.467.586
30	01/07/2009	470.467.586	17.283.761	17.283.761	13.363.198	3.920.563	457.104.387
31	01/08/2009	457.104.387	17.283.761	17.283.761	13.474.558	3.809.203	443.629.829
32	01/09/2009	443.629.829	17.283.761	17.283.761	13.586.846	3.696.915	430.042.983
33	01/10/2009	430.042.983	17.283.761	17.283.761	13.700.070	3.583.692	416.342.913
34	01/11/2009	416.342.913	17.283.761	17.283.761	13.814.237	3.469.524	402.528.676
35	01/12/2009	402.528.676	17.283.761	17.283.761	13.929.356	3.354.406	388.599.320
36	01/01/2010	388.599.320	17.283.761	17.283.761	14.045.434	3.238.328	374.553.886
37	01/02/2010	374.553.886	17.283.761	17.283.761	14.162.479	3.121.282	360.391.407
38	01/03/2010	360.391.407	17.283.761	17.283.761	14.280.500	3.003.262	346.110.907
39	01/04/2010	346.110.907	17.283.761	17.283.761	14.399.504	2.884.258	331.711.403
40	01/05/2010	331.711.403	17.283.761	17.283.761	14.519.500	2.764.262	317.191.903
41	01/06/2010	317.191.903	17.283.761	17.283.761	14.640.496	2.643.266	302.551.408
42	01/07/2010	302.551.408	17.283.761	17.283.761	14.762.500	2.521.262	287.788.908
43	01/08/2010	287.788.908	17.283.761	17.283.761	14.885.521	2.398.241	272.903.387
44	01/09/2010	272.903.387	17.283.761	17.283.761	15.009.567	2.274.195	257.893.821
45	01/10/2010	257.893.821	17.283.761	17.283.761	15.134.646	2.149.115	242.759.175
46	01/11/2010	242.759.175	17.283.761	17.283.761	15.260.768	2.022.993	227.498.406
47	01/12/2010	227.498.406	17.283.761	17.283.761	15.387.941	1.895.820	212.110.465
48	01/01/2011	212.110.465	17.283.761	17.283.761	15.516.174	1.767.587	196.594.291
49	01/02/2011	196.594.291	17.283.761	17.283.761	15.645.476	1.638.286	180.948.815
50	01/03/2011	180.948.815	17.283.761	17.283.761	15.775.855	1.507.907	165.172.960
51	01/04/2011	165.172.960	17.283.761	17.283.761	15.907.320	1.376.441	149.265.640
52	01/05/2011	149.265.640	17.283.761	17.283.761	16.039.881	1.243.880	133.225.759
53	01/06/2011	133.225.759	17.283.761	17.283.761	16.173.547	1.110.215	117.052.212
54	01/07/2011	117.052.212	17.283.761	17.283.761	16.308.326	975.435	100.743.886
55	01/08/2011	100.743.886	17.283.761	17.283.761	16.444.229	839.532	84.299.657
56	01/09/2011	84.299.657	17.283.761	17.283.761	16.581.264	702.497	67.718.392
57	01/10/2011	67.718.392	17.283.761	17.283.761	16.719.442	564.320	50.998.951
58	01/11/2011	50.998.951	17.283.761	17.283.761	16.858.770	424.991	34.140.180