

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES



**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL AREA DE
SANDBLASTING DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA**

REALIZADO POR:

EDUARDO JOSÉ AGUILERA RODRIGUEZ

**Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como requisito
parcial
para optar al título de Ingeniero Industrial**

PUERTO LA CRUZ, JUNIO DE 2008

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES



**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL AREA DE
SANDBLASTING DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA**

ASESORES

Ing. Ind Melina Laya Asesor
Académico

Ing Ind. Naike Gutierrez
Asesor Industrial

PUERTO LA CRUZ, JUNIO 2008

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES



**DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL AREA DE
SANDBLASTING DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA**

JURADO CALIFICADOR

**Ing. Sistemas Industriales Melina
Laya Asesor Académico**

**Ing. Ind. Isolina Millán
Jurado Principal**

**Ing. Ind. José Moy
Jurado Principal**

PUERTO LA CRUZ, JUNIO 2008

Resolución

DE ACUERDO AL ARTÍCULO 44 DEL REGLAMENTO DE TRABAJO DE GRADO:

“LOS TRABAJOS DE GRADO SON EXCLUSIVA PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE Y SÓLO PODRÁN SER UTILIZADOS PARA OTROS FINES CON EL CONSENTIMIENTO DEL CONSEJO DE NÚCLEO RESPECTIVO, QUIEN LO PARTICIPARÁ AL CONSEJO UNIVERSITARIO”.

Dedicatoria

A Dios por estar conmigo siempre y no dejarme solo nunca.

A Mi Mamá Betzaida Rodríguez, por ser mi apoyo incondicional y por brindarme todo su cariño, si no es por ti no creo haber podido terminar este reto. Por ser la mejor mamá de todas.

A Mi Papá Alejandro Aguilera, por haberme guiado y por toda su comprensión. Estoy orgulloso de tenerte.

A mis hermanos Oswaldo y Alejandro, por estar siempre presentes, porque a pesar de los problemas de “hermanos” son lo máximo, no creo que nadie tenga unos hermanos como los míos.

A mi novia Rosa, por siempre ayudarme y apoyarme en todo, por siempre estar presente en los momentos más difíciles. Por su amor y comprensión.

A mis abuelos Rafaela Polacre y Rafael Rodríguez, a pesar de la distancia que nos separa siempre los tengo presente, ojala y dios les de muchos más años de vida para seguir compartiendo, gracias por siempre brindarme esa mano amiga. Los quiero mucho.

De Corazón..!

Eduardo José Aguilera Rodríguez

Agradecimientos

A la Universidad de Oriente, por haberme abierto sus puertas para mi formación académica.

A mis padres Betzaida y Alejandro, por el apoyo, la ayuda, la confianza y comprensión, durante este poco de años que tienen conociéndome. Sin su esfuerzo esto hoy no sería una realidad.

A mis hermanos por brindarme su apoyo, ayudándome en todo lo que necesitaba, pienso que cumplimos con ese gran sueño de nuestros padres de tener 3 ingenieros, gracias hermanos los quiero.

A mis primos y tíos; por estar siempre pendiente mí y por ayudarme en todo. Gracias por ser como son.

A mi asesor académico Melina Laya, por su amistad, orientación y consejos oportunos que contribuyeron a cumplir con los objetivos de esta tesis

A las profesoras Nayi Wells e Isolina Millán, por confiar siempre en mí, por toda su paciencia y ayuda, no hay duda que son unas excelentes personas con gran calidad humana. Siempre serán mis profes.

A la secretaria del departamento Nankys, por prestarme siempre su colaboración en todo, ahhh y discúlpame por haberte fastidiado tanto. Muchísimas gracias por tu comprensión.

A la Empresa Zaramella & Pavan Construction Company por darme la oportunidad de llevar a cabo mis pasantías en sus instalaciones para poder culminar una etapa de mi vida

A mi amigo de infancia Christian León, gracias por ser como eres, en estos casi más de 20 años que tenemos conociéndonos me has brindado ese apoyo incondicional en todo, no somos hermano de sangre pero te considero así. Ambos ya cumplimos con otro reto más que nos puso la vida, ahora a seguir adelante como siempre.

A mi querida amiga María Alejandra Fernández, por ser una persona súper especial e incondicional, gracias por darme esa voz de aliento cuando lo necesitaba, por enseñarme a no rendirme nunca, gracias por brindarme tu amistad sincera. Estoy muy agradecido, muchas gracias amiga.

A mi asesora industrial y compañera de labor Naike Gutiérrez, primordialmente por su amistad y su dedicación, por siempre estar allí ayudándome en todo lo que este a su alcance. Gracias por todo amiga.

A mi compañero de trabajo Miguel Bellorín, a pesar de sus múltiples ocupaciones gracias por esas ayudas que me presto para la culminación de mi tesis, en este tiempo he aprendido mucho de usted y es un ejemplo a seguir como persona y profesional.

A mis compañeros de trabajo Nardy, Katrin, Teo, Juan, Padrón, Ricardo, Gazzaneo y Dino por todo su apoyo para poder cumplir esta meta.

A mis amigos del primer semestre, Mariandres, Carolina, Julián, Napoleón, Melissa y Rómulo, por su apoyo en ese paso inicial, gracias por esa paciencia que tuvieron para explicarme.

A mis amigos y compañeros de clases, Franklin Meza, Gabriel España, Luisandra Montaña, Greisy Rodríguez, Jacobo Molano, Mariela Núñez, Lalo, Carlos Ramírez, Martha Figuera. Gracias por su ayuda y por todos los favores que me hicieron.

.

.

Muchas gracias a todos..!

Eduardo José Aguilera Rodríguez

Resumen

Título: Diseño de la infraestructura del área de Sandblasting de una empresa constructora.

Área de estudio: Diseño de plantas.

El sandblasting es un proceso que permite la limpieza de tuberías y estructuras de acero para así maximizar la vida útil de las mismas, consiste en aplicar un chorro de arena abrasivo a elevadas presiones para eliminar escorias de soldadura, corrosión, u otras materias químicas que se encuentren en la superficie que requiere limpieza. En este trabajo se presenta una propuesta para el diseño de una infraestructura que permita realizar esta actividad en condiciones de seguridad para el personal que labora en el Patio Jose de la empresa Zaramella y Pavan Co., S.A. ubicada a tres (3) kilómetros del peaje los potocos en la autopista José Antonio Anzoátegui, así como también para las comunidades aledañas a la misma, ya que la inhalación del polvillo emitido por la arena sílice después de realizado el proceso produce una enfermedad mortal denominada silicosis. Para ello se realizó un levantamiento preliminar de todos los procedimientos existentes en el área de sandblasting, de igual forma se recopiló información directamente de los trabajadores para la elaboración de dicha propuesta.

La realización de esta documentación se desarrollo siguiendo la metodología establecida por la empresa Zaramella y Pavan Co., S.A donde se identifican los peligros asociados a la seguridad integral de los trabajadores con la finalidad de crear un ambiente de trabajo que proporcione mayor seguridad a la salud de los empleados.

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| Resolución | I |
| Dedicatoria | Ii |
| Agradecimiento | Iii |
| Resumen | Vi |
| Contenido | Vii |
| Lista de figuras | Xiii |
| Lista de tablas | Xv |
| | |
| CAPITULO 1. GENERALIDADES | 16 |
| | |
| 1.1 RESENA HISTÓRICA DE LA EMPRESA | 16 |
| 1.2 UBICACION GEOGRÁFICA | 17 |
| 1.3 LA EMPRESA | 18 |
| 1.3.1 Visión Actual. | 18 |
| 1.3.2 Misión Actual | 18 |
| 1.4 UBICACIÓN DE LA PASANTIA DENTRO DE LA EMPRESA | 20 |
| 1.5 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA | 20 |
| 1.6 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 21 |
| 1.7 OBJETIVOS | 23 |
| 1.7.1 Objetivo General | 23 |
| 1.7.2 Objetivos Específicos | 23 |

| | |
|--|----|
| CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO | 24 |
| 2.1 ANTECEDENTES | 24 |
| 2.2 REFERENTES AL DISEÑO DE PLANTAS | 25 |
| 2.2.1 Instalaciones industriales | 26 |
| 2.2.2.Diseño | 26 |
| 2.2.3 Diseño de plantas | 26 |
| 2.2.4 Distribución de plantas | 26 |
| 2.2.5 Objetivos generales de la distribución de plantas. | 26 |
| 2.2.6 Características | 27 |
| 2.2.7 Elementos de las instalaciones industriales | 27 |
| 2.2.8 Dimensionamiento | 28 |
| 2.2.9 Mínima distancia recorrida | 28 |
| 2.2.10 Utilización del espacio cúbico | 28 |
| 2.2.11 Depósito | 28 |
| 2.2.12 Almacén | 28 |
| 2.2.13 Diagrama de asignación de áreas | 29 |
| 2.2.14 Transporte | 29 |
| 2.2.15 Control | 29 |
| 2.2.16 Almacenamiento | 29 |
| 2.2.17 Principios básicos de la distribución de planta | 29 |
| 2.2.18 Naturaleza de los problemas de distribución de planta | 30 |
| 2.2.19 Sistema de distribución de planta | 31 |
| 2.2.20 Tipos de distribución de planta | 31 |
| 2.2.21 Ventajas de los 3 tipos de distribución de planta | 31 |
| 2.2.22 Ambiente de trabajo | 32 |
| 2.2.23 Elementos del ambiente de trabajo desde el punto de vista de la instalación | 32 |

| | |
|--|----|
| 2.3 REFERENTES A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL | 34 |
| 2.3.1.Higiene industrial | 34 |
| 2.3.2 Seguridad industrial | 34 |
| 2.3.3 Condición insegura | 34 |
| 2.3.4 Accidente | 35 |
| 2.3.5 Accidente de trabajo | 35 |
| 2.3.6 Seguridad de los procesos | 35 |
| 2.3.7 Riesgo ocupacional | 35 |
| | |
| 3 MARCO METODOLOGICO | 39 |
| | |
| 3.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 39 |
| 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN | 39 |
| 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA | 39 |
| 3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 40 |
| 3.5 TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN | 40 |
| | |
| 4 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL | 42 |
| | |
| 4.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE SANDBLASTING DE LA DE LA EMPRESA ZARAMELLA Y PAVAN Co., S.A. | 42 |
| 4.2 DIAGRAMA DE PROCESO | 42 |
| 4.2.1 Equipos maquinarias y herramientas | 43 |
| 4.2.2 Equipos de seguridad | 45 |
| 4.3 Diagrama causa - efecto | 45 |
| | |
| 5 ESTUDIO DE MERCADO | 49 |
| | |
| 5.1 GENERALIDADES | 49 |

| | |
|--|----|
| 5.2 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE CONSUMO | 49 |
| 5.3 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO | 50 |
| 5.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA | 50 |
| 5.5 COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA | 50 |
| 5.6 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA | 55 |
| 5.7 ANÁLISIS DE LA OFERTA | 56 |
| 5.7.1 Características de los principales productores de arena sílice | 56 |
| 5.7.1.1 Mercado internacional | 56 |
| 5.7.1.2 Productos sustitutos | 57 |
| 5.7.2 Comportamiento histórico de la oferta | 58 |
| 5.7.3 Proyección de la oferta | 59 |
| 5.7.4 Análisis de precios | 60 |
| 5.7.5 Proyección de los precios | 61 |
| 5.7.6 Demanda insatisfecha | 62 |
| 5.7.7 Canales de comercialización del proceso | 64 |
| | |
| 6 ESTUDIO TECNICO | 65 |
| | |
| 6.1 GENERALIDADES | 65 |
| 6.2 DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA | 65 |
| 6.3 TECNOLOGÍA Y EQUIPOS | 66 |
| 6.3.1 Equipos maquinarias y herramientas | 66 |
| 6.4 PROGRAMA DE SERVICIOS | 67 |
| 6.5 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE SANDBLASTING | 68 |
| 6.5.1 Método utilizado para la localización del área de sandblasting | 68 |
| 6.5.2 Alternativas evaluadas para la construcción de la infraestructura | 69 |
| 6.6 INGENIERIA DE PROYECTO | 70 |
| 6.6.1 Descripción del proceso | 70 |
| 6.6.2 Mantenimiento del área de sandblasting en la nueva | 72 |

| | |
|--|-----|
| infraestructura | |
| 6.6.3 Área de infraestructura de sandblasting | 72 |
| 6.7 DESCRIPCIÓN DE LA INGENIERIA DE DETALLE Y UTILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DEL AREA DE SANDBLASTING | 73 |
| 6.7.1 Planos de la infraestructura | 73 |
| | |
| 7 EVALUACIÓN ECONÓMICA | 84 |
| | |
| 7.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA ESTIMAR LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL ÁREA DE SANDBLASTING. | 84 |
| 7.1.1 Inversión inicial del proyecto | 84 |
| 7.1.2 Descripción anual de los activos fijos | 89 |
| 7.1.3 Determinación de los costos | 90 |
| 7.1.3.1 Costos de producción | 90 |
| 7.1.3.2 Capital de trabajo | 92 |
| 7.1.3.3 Recursos económicos necesarios | 93 |
| 7.1.3.4 Ingresos brutos por ventas | 94 |
| 7.1.3.5 Punto de equilibrio | 95 |
| 7.1.4 Rentabilidad del proyecto | 96 |
| 7.1.4.1 Determinación de la tasa mínima atractiva d retorno | 98 |
| 7.1.4.2 Cálculo del valor presente neto (VPN) | 98 |
| 7.1.4.3 Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) | 100 |
| CONCLUSIONES | 101 |
| RECOMENDACIONES | 103 |
| BIBLIOGRAFIA | 104 |
| ANEXOS | 105 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|------|
| Figura 1.1 Ubicación geográfica de Zaramella y Pavan Co., S.A | 17 |
| Figura 1.2 Estructura organizativa de Zaramella y Pavan Co., S.A | 20 |
| Figura 4.1 Diagrama de proceso que ilustra desde la solicitud hasta la aplicación de sandblasting de Zaramella y Pavan Co., S.A | 44 |
| Figura 4.2 Diagrama causa efecto | 46 |
| Figura 5.1 Variación del producto interno bruto | 51 |
| Figura 5.2 Tasa de variación porcentual 2003 - 2007 | 53 |
| Figura 5.3 Gasto de PIB sectorial 2003 - 2007 | 53 |
| Figura 5.4 Datos históricos de la demanda | 60 |
| Figura 5.5 Datos históricos de la oferta proyectada metros cúbicos de arena años 2008 – 2011 | 60 |
| Figura 5.6 Comportamiento de los precios | 61 |
| Figura 5.7 Proyección de los precios | 62 |
| Figura 5.8 Canales de comercialización. | 63 |
| Figura 6.1 Traje para llevar a cabo el proceso de sandblasting. | 66 |
| Figura 6.2 Plano área de detalles de secciones. | 74 |
| Figura 6.3 Plano área de la planta de fosas. | 75 |
| Figura 6.4 Plano área de la planta de estructura. | 76 |
| Figura 6.5 Plano área de la planta de techo | 77 |
| Figura 6.6 Plano área de la planta de fundaciones | 78 |

| | |
|---|----|
| Figura 6.7 Plano área de la fachada lateral | 79 |
| Figura 6.8 Plano área de la fachada norte | 80 |
| Figura 6.9 Plano área de la fachada este | 81 |
| Figura 6.10 Plano área de la fachada oeste | 82 |
| Figura 6.11 Plano distribución patio Jose | 83 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 5.1 Datos históricos de la demanda | 50 |
| Tabla 5.2 Demanda proyectada | 55 |
| Tabla 5.3 Comportamiento histórico de la oferta | 59 |
| Tabla 5.4 Datos de la proyección de la oferta | 59 |
| Tabla 5.5 Comportamiento de los precios | 61 |
| Tabla 5.6 Datos de la proyección de los precios | 62 |
| Tabla 6.1 Ponderación de los factores seleccionados | 69 |
| Tabla 6.2 Evaluación de la localización | 69 |
| Tabla 7.1 Materiales a utilizar | 84 |
| Tabla 7.2 Equipos a utilizar | 84 |
| Tabla 7.3 Mano de obra a utilizar | 85 |
| Tabla 7.4 Materiales, equipos y mano de obra desglosado por partidas total y unitario | 85 |
| Tabla 7.5 Costo total horas hombre y días totales de trabajo. Precio unitario total. | 86 |
| Tabla 7.6 Presupuesto de inversión inicial | 87 |
| Tabla 7.7 Presupuesto desglosado de los artículos en la inversión inicial. | 88 |
| Tabla 7.8 Depreciación de los activos fijos | 89 |
| Tabla 7.9 Costo de la materia prima | 90 |
| Tabla 7.10 Costo mano de obra directa | 90 |
| Tabla 7.11 Costo de mano de obra indirecta | 91 |
| Tabla 7.12 Costo de operación anual | 92 |

| | |
|---|----|
| Tabla 7.13 Recursos económicos necesarios para la fabricación de la infraestructura | 93 |
| Tabla 7.14 Ingreso bruto por ventas | 93 |
| Tabla 7.15 Punto de equilibrio | 94 |
| Tabla 7.16 El flujo de caja | 95 |

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Reseña Histórica De La Empresa

Zaramella y Pavan Construction Company S.A, fue fundada en 1951 por Fausto Zaramella, Antonio Pavan, Aldo Pavan y Bruno Piovan; Pierluigi Giuriolo se les unió en 1958. Esta empresa fabrica, ensambla, instala y arranca plantas de procesamiento de petróleo, gas y petroquímica, así como estaciones de flujos y decenas de obras para la industria petrolera. La organización ofrece los tres tipos de revestimientos mas utilizados en el mercado petrolero venezolano, distinguiéndose por haber recibido en 1995 la certificación COVENIN ISO 9002-1990 por su alta calidad en tendido de líneas terrestres y lacustres de diferentes diámetros.

Actualmente la empresa Zaramella y Pavan Construction Company S.A (Z&P) realiza el proceso de Sandblasting a la intemperie, ya que no posee un área específica en la cual realice la actividad de revestimiento de las tuberías, es decir no cumple con los requerimientos mínimos para al preparación de superficie, aplicación de pintura para las tuberías y estructuras, por tanto ello implica un riesgo en cuanto a las normas ISO 14.000 que se refieren al cuidado del ambiente, por lo que queda también al descubierto la falta de inspección en el control de calidad, ya que no se verifica que los trabajos de Sandblasting se ejecuten bajo los códigos y las normas aplicables. En otro orden de ideas, la empresa en la actualidad no cuenta con equipos para la realización de dichos.

procedimientos, lo que no le permite cubrir a cabalidad con los requerimientos exigidos por el cliente, por tanto se observa obsolescencia en lo que se refiere a los métodos de limpieza y revestimiento, porque no es tan solo mejorar la infraestructura

dentro de la constructora para el cumplimiento de las tareas de Sandblasting, sino también la adquisición de equipos actualizados para la aplicación del procedimiento de forma adecuada y con verdadero sentido de renovación de tecnologías.

En función de ello, el objetivo fundamental de este proyecto es orientar a la empresa Zaramella y Pavan Construction Company. S.A. (Z & P) en darle soluciones inmediatas mediante el diseño de una nueva infraestructura que permita realizar la actividad de sandblasting en un espacio con características industriales para que el proceso de fabricación y/o procedimientos de eliminación de impurezas y revestimiento de tuberías y otros materiales de metal puedan realizarse en los niveles de optimidad y calidad requerida. Es obvio que para lograr este propósito se tenga que realizar un estudio de factibilidad técnico económico en el diseño de la infraestructura, así como en lo que se refiere a la aplicación de nuevas técnicas para llevar a cabo el proceso de Sandblasting y así poder cumplir con los requerimientos de los clientes.

1.2. Ubicación Geográfica

Zaramella & Pavan Construction Co., S.A., se encuentra ubicada en la región Nor Oriental de Venezuela en Barcelona estado Anzoátegui. Limita por el norte con el Mar Caribe, al este con los estados Monagas y Sucre, con el estado Guarico al oeste y con el estado Bolívar al sur. Zaramella & Pavan Construction Co., S.A., esta situada en la autopista José Antonio Anzoátegui a tres kilómetros del peaje Los Potocos, con un área aproximada de 10 hectáreas que colindan con la empresa Praxair; está conformado por 4 áreas operativas: almacén, fabricación, talleres mecánicos, sandblasting y pintura.



Figura 1.1 Ubicación geográfica de Z&P

1.3. La Empresa

1.1.1 Visión Actual.

Se considera una empresa venezolana líder y pionera en Construcciones Industriales, Revestimiento de Tuberías y Tendido de líneas. Por más de 50 años hemos participado en el desarrollo de algunos de los más importantes proyectos de la industria petrolera en Venezuela.

1.1.2 Misión Actual.

Es una empresa líder, de cambios continuos que se adapta y evoluciona ante un mercado altamente competitivo. Es una empresa de compromiso social con la comunidad a través de la formación artesanal de aprendices y personal, busca promover cooperativas, PyME o EPS para satisfacer las necesidades de las empresas de la zona. Se encarga de fomentar las mejores prácticas de recurso humano, mediante la comunicación, el trabajo en equipo, los valores y los postulados éticos previstos en el Código de Conducta. Ello nos ha hecho un centro de excelencia empresarial que enfatiza el crecimiento de gente que potencia sus capacidades productivas.

La dinámica organizacional de la empresa hace propicio que los trabajadores, tanto directos como indirectos, se conviertan en ciudadanos de primera, en motores de cambio en su familia y en su comunidad. La empresa es una escuela de competitividad, cuya base fundamental es la gente.

Miembros Silver Corporate NACE (National Corrosion Engineer) y NAPCA (National Association Corrosion Engineer).

Certificación FONDONORMA COVENIN ISO 9002-1995 en las tres plantas de revestimiento: Resina epóxica en polvo, Polietileno de Alta Densidad (PEAD) Y Concreto Proyectado.

Sistema de la Calidad diseñado para cumplir con todos los requerimientos del cliente y de la norma Covenin ISO9002.

Servicios complementarios de soldadura de tubos de doble junta con electrodo revestido (SMAW) y de arco sumergido (SAW) además de la instalación de ánodos de sacrificio.

Facilidad de acceso vía Terrestre y Lacustre para suministro y despacho de tubería y 25.855 mts² para recepción y almacenamiento de tubería desnuda y revestida.

1.1.3. UBICACIÓN DE LA PASANTIA DENTRO LA PLANTA

La pasantía se desarrollo en el área de Sandblasting y pintura dentro de las instalaciones ubicadas en el patio jose de la empresa Zaramella & Pavan Co., S.A

1.1.4. Estructura Organizativa.

Zaramella & Pavan Construction Co., S.A., posee una estructura organizativa con el propósito de mantener la continuidad en la realización de los proyectos a los cuales es asignado por parte de su principal cliente como lo es PDVSA, obteniendo con esto una evolución en su desarrollo funcional acorde con sus objetivos y alcances.

Figura 1.2 Estructura Organizativa de Zaramella & Pavan Construction Co., S.A

1.1.5. Planteamiento Del Problema.

Dentro del proceso de revestimiento y mantenimiento de tuberías y otros metales, el Sandblasting es una técnica empleada por las empresas que se encargan de fabricar o someter a ciertos procedimientos a diferentes materiales metálicos, con el propósito de eliminar impurezas: como óxido, corrosión, escorias de soldaduras, para luego proceder a pintar dichos materiales, por lo tanto requiere de un lugar y técnicas apropiadas para obtener un acabado óptimo, y así evitar que el material procesado sufra modificaciones,

acarreando pérdidas económicas, tiempo y problemas de salud para los trabajadores de la empresa, ya que al no poseer los equipos de protección necesarios, corren el riesgo de sufrir accidentes.

Al tener la pieza trabajada, el sandblasting con el perfil de anclaje adecuado (requerido por el cliente) va a permitir que la misma tenga el tiempo estimado de durabilidad.

Zaramella y Pavan Construction Company S.A, fue fundada en 1951 por Fausto Zaramella, Antonio Pavan, Aldo Pavan y Bruno Piovan; Pierluigi Giuriolo se les unió en 1958. Esta empresa fabrica, ensambla, instala y arranca plantas de procesamiento de petróleo, gas y petroquímica, así como estaciones de flujos y decenas de obras para la industria petrolera. La organización ofrece los tres tipos de revestimientos mas utilizados en el mercado petrolero venezolano, distinguiéndose por haber recibido en 1995 la certificación COVENIN ISO 9002-1990 por su alta calidad en tendido de líneas terrestres y lacustres de diferentes diámetros.

Actualmente la empresa Zaramella y Pavan Construction Company S.A (Z&P) realiza el proceso de Sandblasting a la intemperie, ya que no posee un área específica en la cual realice la actividad de revestimiento de las tuberías, es decir no cumple con los requerimientos mínimos para al preparación de superficie, aplicación de pintura para las tuberías y estructuras, por tanto ello implica un riesgo en cuanto a las normas ISO 14.000 que se refieren al cuidado del ambiente, por lo que queda también al descubierto la falta de inspección en el control de calidad, ya que no se verifica que los trabajos de Sandblasting se ejecuten bajo los códigos y las normas aplicables. En otro orden de ideas, la empresa en la actualidad no cuenta con equipos para la realización de dichos procedimientos, lo que no le permite cubrir a cabalidad con los requerimientos exigidos por el cliente, por tanto se observa obsolescencia en lo que se refiere a los métodos de limpieza y revestimiento, porque no es tan solo mejorar la infraestructura dentro de la constructora para el cumplimiento de las tareas de Sandblasting, sino también la

adquisición de equipos actualizados para la aplicación del procedimiento de forma adecuada y con verdadero sentido de renovación de tecnologías.

En función de ello, el objetivo fundamental de este proyecto es orientar a la empresa Zaramella y Pavan Construction Company. S.A. (Z & P) en darle soluciones inmediatas mediante el diseño de una nueva infraestructura que permita realizar la actividad de sandblasting en un espacio con características industriales para que el proceso de fabricación y/o procedimientos de eliminación de impurezas y revestimiento de tuberías y otros materiales de metal puedan realizarse en los niveles de optimidad y calidad requerida. Por tal motivo para lograr este propósito se realizará un estudio de factibilidad técnico económico en el diseño de la infraestructura, así como en lo que se refiere a la aplicación de nuevas técnicas para llevar a cabo el proceso de Sandblasting y así poder cumplir con los requerimientos de los clientes.

Este proyecto se realizará mediante una investigación de tipo descriptiva pues mediante del método de análisis se logró caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades.

1.3. Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Diseñar la infraestructura del área de Sandblasting de una empresa constructora.

1.4. Objetivos Específicos

1 Diagnosticar la situación del área de sandblasting de la empresa constructora a fin de detectar las fallas existentes.

2 Realizar un estudio técnico económico que determine la factibilidad del proyecto.

3 Efectuar la evaluación económica que estime la rentabilidad del proyecto de infraestructura del área de sandblasting.

4 Describir los aspectos inherentes a la ingeniería de detalles y utilidad de la infraestructura del área de sandblasting.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Hernández, R y Ramos, W. (2005) “Diseño de una Planta Procesadora de Yuca para obtener Almidón y otros derivados”. Universidad de Oriente. Núcleo de Anzoátegui.

De acuerdo con lo expresado por Hernández (2005) en el resumen de su trabajo de grado, para lograr el proyecto se realizó un estudio de Mercado, que confirmó la existencia de una demanda insatisfecha, la cual permitió la entrada del producto en el mercado, ya que existía la necesidad real de almidón por parte de clientes potenciales constituidos por las industrias papeleras, textileras, petroleras y siderúrgicas (Ferromineras) En este proyecto se implementó la distribución por proceso o por función, el cual permitió que el producto que se elabora sea obtenido de manera continua y que se evite así posibles interrupciones en los mismos, También recorridos innecesarios, mal aprovechamiento de los espacios o una posible desorganización en general.

Ermina, A. (1998) “Distribución en Planta de una empresa que realiza montajes mecánicos a las instalaciones de una Industria Cervecera”. Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui.

Según Ermina (1998) en el resumen de su trabajo la distribución en planta que se realizó resultó la más conveniente ya que es, la que más se amolda con las necesidades de la empresa y cumple con los principios básicos de una distribución en planta: que incluye integración total, utilización del espacio, minimización de distancias recorridas, flexibilidad, seguridad y bienestar para el trabajador y facilidad de traslados de maquinarias y herramientas.

Pacheco, S y Martínez, Y. (2002) “Diseño de un Modelo de Planta Física y Operacional de un Centro Estético Integral en la Zona Metropolitana (Barcelona-Puerto la Cruz)”. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui.

Según lo expresado por Pacheco (2002) la estimación de costos reveló que los recursos necesarios para el funcionamiento del Centro Estético Integral son considerablemente altos, debido a lo costoso de los insumos utilizados para la aplicación de los servicios, resaltando el manejo de la alternativa de financiamiento del 70% de la inversión, lo cual implica un doble endeudamiento a través de dos instituciones de crédito.

Herrera, T. (1998) “Diseño de un centro de adiestramiento y formación Artesanal para el Personal de las empresas Petroleras en la Ciudad de Maturín” Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui.

Según Herrera (1998) en el resumen de su trabajo la dotación determinada permitirá que el centro de adiestramiento formación Artesanal de Maturín, posea una actualización tecnológica acorde con las necesidades de los clientes de las zonas. Las propuestas de distribución en planta seleccionada, cumplen eficientemente con las necesidades de adiestramiento, formación y certificación que se impartirán en los laboratorios y talleres; contribuyéndose de esta forma a la obtención de soluciones apropiadas con respecto al diseño de estas instalaciones, en las áreas de: soldadura, mecánica, instrumentación y electricidad

2.2 Referentes Al Diseño De Planta.

En el presente capítulo se muestran los aspectos teóricos relacionados con el tema, las bases legales y los términos básicos que expresan su definición.

Instalaciones Industriales

Es el espacio físico o infraestructura que cumplen con ciertas técnicas donde se desarrollan procesos industriales y deben cumplir con las normas de diseños establecidas y requeridas.

2.2.2 Diseño.

Delinear de manera gráfica las diferentes áreas que conforman una estructura física con el objeto de satisfacer necesidades operacionales y de funcionalidad.

2.2.3 Diseño de Planta

Es una propuesta con especificaciones técnicas, donde se va a llevar a cabo el desarrollo de procesos industriales.

2.2.4 Distribución de Planta

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, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller”, el objetivo es organizar estos elementos de manera tal que garantice un flujo

de trabajo uniforme en la áreas de operación y de los equipos persiguiendo un horizonte mas económico.

2.2.5 Objetivos Generales de la Distribución de la Planta.

Entre los objetivos generales de la distribución en planta tenemos los siguientes:

- Integración
- Utilización
- Expansión
- Flexibilidad
- Versatilidad
- Uniformidad
- Cercanía
- Orden
- Comodidad
- Satisfacción y seguridad

2.2.6 Características físicas de las Instalaciones Industriales

- Forma de la instalación
- Números de pisos
- Tipos de pisos
- Control de acceso
- Tipo de iluminación
- Tipo de ventilación
- Tipos de entradas y salidas
- Seguridad y mantenimiento
- Material con el cual está construida.
- Tamaño de la instalación

Tipo de techo

Tipos de espacio (libre, cerrado o restringido)

2.2.7 Elementos de las Instalaciones Industriales

Recursos humanos

Recursos económicos

Materia prima

Insumos

Tecnología

Almacenamiento

Servicios

Seguridad y/o protección integral

Normativas y regulaciones

Espacio físico

Métodos y procedimientos

Traslado

Tiempo

2.2.8 Dimensionamiento

A la hora de dimensionar es necesario tomar en consideración: que se va a fabricar, en que cantidad, la maquinaria a utilizar, la cantidad de personas involucradas en los procesos que se realizan dentro de la planta y en cada una de las áreas.

Mínima Distancia Recorrida.

Al tener una visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo.

Utilización del Espacio Cúbico.

Aunque el espacio es en tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical. Esta opción es muy útil cuando se tiene espacio reducido y su utilización debe ser máxima.

Depósito

Es la actividad primordialmente ocupada de la salvaguarda ordenada de todos los materiales de la planta antes de ser usados en las operaciones de producción y como piezas terminadas que esperan su despacho a las operaciones de ensamblaje.

Almacén

Es la actividad que se ocupa con la guarda ordenada y la entrega de artículos terminados o productos, sea dentro de la planta misma o en ubicaciones remotas, y así estén operadas por el fabricante o por uno de los varios "agentes" en el proceso de distribución

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 al plano arquitectónico.

Transporte

La selección del transportador de la compañía afecta el costo de la producción. Para transportar los productos desde las plantas a sus bodegas o desde las bodegas a los distribuidores.

Control

Proceso por medio del cual se modifica algún aspecto de un sistema para que alcance el desempeño deseado de dicho sistema, teniendo como entendido que el mismo es un conjunto de objetos unidos por alguna forma de interacción e interdependencia constante.

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 las discrepancias en cuanto se refiere al tiempo y las cantidades deseadas.

La compañía debe determinar el número suficiente de locales de almacenamiento que debe mantener, con el fin de que la entrega de los bienes a los consumidores se realice rápidamente.

2.2.9 Principios Básicos de la Distribución de la Planta.

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

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.

Principio de la mínima distancia recorrida: Al igual que condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta.

Principio de la circulación o flujo de materiales: En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que este en el mismo orden o secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales.

Principio de espacio cúbico: La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.

Principio de la satisfacción y de la seguridad: Al igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.

Principio de la flexibilidad: Siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

2.2.18 Naturaleza de los Problemas de Distribución de la Planta

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

Proyecto de una planta totalmente nueva. Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalación para que trabajen como conjunto integrado.

Expansión o traslado de una planta ya existente. En este caso los edificios ya están allí, limitando la acción del ingeniero de distribución.

Reordenación de una planta ya existente. La forma y particularidad del edificio limitan la acción del ingeniero.

Ajustes en distribución ya existente. Se presenta principalmente, cuando varían las condiciones de operación.

2.2.19 Sistemas de distribución de la planta

Fundamentalmente existen siete sistemas de distribución en planta, estos se dan a conocer a continuación:

Movimiento de material. En esta el material se mueva de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente.

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.

Movimiento de Maquinaria. El trabajador mueve diversas herramientas o maquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.

Movimiento de Material y Hombres. Los materiales y la maquinaria van hacia los hombres que llevan a cabo la operación.

Movimientos de Hombres y Maquinaria. Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija.

Movimiento de Materiales, Hombres y Maquinaria. Generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres.

2.2.20 Tipos de Distribución:

Distribución por posición fija

Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en lugar fijo. Todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas del material concurren a ella.

Distribución por proceso o por Fusión

En ella todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas.

Distribución por producción en cadena. En línea o por producto.

En esta, el producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija. El material está en movimiento.

2.2.21 Ventajas de los Tres Tipos de Distribución Mencionados

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

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 reducción en cadena

Reduce el manejo de la pieza mayor.

Requiere de operarios altamente capacitados.

Permite cambios frecuentes en el producto.

Se adapta a una gran variedad de productos.

Es más flexible.

2.2.22 Ambiente de Trabajo

Cuando se habla del ambiente de trabajo en una empresa, se refiere a las condiciones físicas que tiene o debe cumplir el lugar de trabajo, para garantizar lugares seguros y que el trabajador realice su trabajo de manera satisfactoria.

2.2.23 Elementos del Ambiente de Trabajo Desde el Punto de Vista de la Instalación

Iluminación:

Es la intensidad de luz que existe en el área de trabajo, esto depende de la actividad que se va a realizar en cada área. Existen dos tipos de iluminación la natural, que es un factor fundamental para la activación de las personas, pero tiene sus inconvenientes por que esta no se puede regular e incide de manera directa, por lo que se debe colocar barreras que minimicen las incidencias como los árboles, toldos, extensiones de las estructuras etc. En cuanto a la iluminación artificial, ésta se puede regular y colocar donde se crea mas conveniente de acuerdo al tipo de incidencia esta puede ser directa, indirecta o semidirecta.

Temperatura

La temperatura es la elevación de calor en los cuerpos, la temperatura en promedio debe ser de 24°C, se debe estudiar bajo que condiciones se va a trabajar, si el ambiente es controlado lo cual depende del proceso que se va a llevar a cabo.

Ventilación

Es producto de la circulación o renovación del aire en el área de trabajo. A medida que haya mayor número de personas y de trabajo debe existir un estudio de ventilación más cuidadoso, debido a que los efectos de una mala ventilación en el cuerpo humano se reflejan en un corto tiempo; la ventilación puede ser natural, artificial y mixta.

Ruidos /Vibraciones

El ruido es un sonido desagradable, éste se establece de acuerdo a las normas COVENIN, cuando el ruido genera vibración es perturbador, el ruido también es absorbido por las paredes, pisos y techos. Es recomendable no encapsular el ruido si no alejarlo lo más posible del área de trabajo.

Fuentes de contaminación

Existen diferentes tipos de contaminación tales como: líquidos, sólidos, gas. Estas, según la ley se toman en cuenta mediante la cantidad, la toxicidad y las propiedades químicas y físicas. Las leyes establecen que, el empleador debe informar a sus empleados acerca de los riesgos que existen en la empresa y proveerle de los diferentes dispositivos de seguridad, manipulación, almacenamiento, etc.

2.3 Referentes A La Seguridad Industrial.

2.3.1 Higiene Industrial.

Es la ciencia y el arte dedicados al conocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas o provocadas con o por motivos del trabajo y que puede ocasionar enfermedades, afectar la salud y el bienestar, o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad.

2.3.2 Seguridad Industrial.

Es el conjunto de principios, leyes, criterios y normas formuladas cuyo objetivo es el de controlar el riesgo de accidentes y daños, tanto a las personas como a los equipos y materiales que intervienen en el desarrollo de toda actividad productiva.

2.3.3 Condición Insegura.

Es cualquier situación o característica física o ambiental previsible que se desvía de aquella que es aceptable, normal o correcta, capaz de producir un accidente de trabajo, una enfermedad profesional o fatiga al trabajador. Ejemplo:

Resguardos y protección inadecuados

Elementos, equipos y materiales defectuosos

Condiciones atmosféricas peligrosas: gases, polvos, humo, vapores.

Ruido excesivo.

2.3.4 Accidente.

Es todo suceso imprevisto y no deseado que interrumpe o interfiere el desarrollo normal de una actividad y origina una o más de las siguientes consecuencias: lesiones personales, daños materiales y/o pérdidas económicas.

2.3.5 Accidente de Trabajo.

Se entiende por accidentes de trabajo todas las lesiones funcionales o corporales permanentes o temporales, inmediatas o posteriores, o la muerte, resultantes de la acción violenta de una fuerza exterior que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo por el hecho o con ocasión del trabajo, será igualmente considerado como accidente de trabajo toda lesión interna determinada por un esfuerzo violento, sobrevenida en las mismas circunstancias.

2.3.6 Seguridad de Procesos.

Es todo lo concerniente a las condiciones y factores que pueden incidir sobre la seguridad del personal y el ambiente con relación a los procesos. Por ejemplo, manejo, producción, uso y almacenaje de sustancias peligrosas.

Riesgo Ocupacional.

Es la posibilidad de ocurrencia de un evento de características negativas en el trabajo, que puede ser generado por una condición de trabajo capaz de desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador, como daño en los materiales y equipos o alteraciones del ambiente.

2.4 Referentes Al Proceso De Sandblasting

2.4.1 Sandblasting.

Es una técnica empleada par someter a ciertos procedimientos a diferentes materiales metálicos, con el propósito de eliminar impurezas: como óxido, corrosión,

escorias de soldaduras, para luego proceder a pintar dichos materiales, para obtener un acabado óptimo, y así evitar que el material procesado sufra modificaciones, acarreado pérdidas económicas, tiempo y problemas de salud para los trabajadores de la empresa. El sandblasting con el perfil de anclaje adecuado (requerido por el cliente) va a permitir que la misma tenga el tiempo estimado de durabilidad.

Dentro de los sistemas de aplicación de sandblasting que se pueden utilizar se mencionan los dos más resaltantes como lo es chorreado silicio y chorreado de granalla.

2.4.2 Características genéricas de la arena sílice.

Es el abrasivo natural de más amplia disponibilidad y muy bajo costo. Constituye históricamente “el abrasivo”, y le aporta el nombre a todos los procesos de preparación de superficie por proyección de partículas llamados comúnmente “arenado” o “sandblasting” El tipo de arena que se utiliza, es la sílice y nunca la calcárea, la cual tiene la dureza necesaria para este tipo de trabajo. Al ser un abrasivo natural debe ser sometido a análisis, debido a los contaminantes que puede arrastrar desde su lugar de origen, dunas, ríos, canteras, etc. Además para trabajar adecuadamente con la arena, ésta no debe utilizarse a granel sino debe ser tamizada, retirando los finos que no realizan un buen trabajo de arenado sobre la superficie y los gruesos que obstruirían el equipo. También debe ser sometida a un proceso de secado debido a su capacidad de absorber humedad.

Es extremadamente frágil y proyectada por equipos de alta producción solo se puede utilizar una sola vez debido a que más del 80 % se transforma en polvo luego del primer golpe. Crea una gran polución en el ambiente de trabajo por la fragilidad de sus partículas que, luego del impacto, se convierten en un alto porcentaje en polvo con tamaños inferiores a malla 300 Mesh. Debido a su composición, al partirse finamente deja sílice libre, causa de una enfermedad irreversible que se denomina silicosis, lo que

hace extremar los requerimientos de seguridad y que ha provocado la prohibición del uso de la arena como abrasivo en la mayoría de los países tecnológicamente avanzados.

2.4.3 Características genéricas de la granalla de acero.

Es un abrasivo que se obtiene del acero a través de proceso de fusión con composiciones químicas controladas. Del proceso primario de fabricación se obtienen partículas redondeadas que constituyen las granallas de acero esféricas (shot). Estas partículas en el estado de mayor diámetro se parten formando así la granalla de acero angular (grit). Para aquellos trabajos en donde reemplazan el uso de la arena se utilizan exclusivamente granallas angulares, en algunos casos con el agregado de un pequeño porcentaje de granalla esférica. Una partícula de granalla angular presenta aristas y puntas y al ser proyectada trabaja como una herramienta que clava y arrastra en la superficie a procesar. Este abrasivo, puede ser seleccionado de acuerdo al trabajo a realizar, no solo por el tamaño de la partícula, uniforme en todas ellas, sino la dureza en determinados rangos. Es altamente reciclable, pudiendo ser proyectado desde 700 a 5000 veces conforme al diámetro, tipo y dureza de abrasivo utilizado. Al ser partículas de acero templado y revenido no provocan ningún problema de contaminación en la superficie de trabajo. El polvo producido en la operación es solo básicamente el resultado de los materiales removidos sobre la superficie a tratar. Debido a que no absorbe humedad, la granalla de acero no requiere de un secado previo y al ser todas las partículas de similar granulometría, producen un trabajo totalmente uniforme.

2.4.4 Óxido de Silicio

Uno de los tipos de polvo más peligrosos que se puede inhalar es el óxido de silicio cristalino. (El cuarzo es lo mismo que el óxido de silicio.) La exposición a este óxido ocurre cuando se trabaja con arena, rocas, concreto y con algunas pinturas en labores de limpieza con abrasivos, o cuando se va a cortar, serruchar, usar el martillo

neumático, moler, perforar, triturar o barrer en seco o al demoler estructuras de concreto o de piedra, ladrillo o cantera. Entre las enfermedades que puede acarrear trabajar con óxido de silicio se puede mencionar la silicosis: unas cicatrices en los alvéolos que impiden que el oxígeno llegue a la sangre.

La silicosis puede dificultar la respiración y a veces, incluso puede ocasionar la muerte. Además, aumenta el riesgo de padecer de tuberculosis y de cáncer pulmonar. Muchos países industrializados han restringido el uso de la arena de silicio en el trabajo de limpieza con chorro de arena. La silicosis por lo general se desarrolla en unos 20 años, aunque a veces aparece a los 5 o 10 años de haberse expuesto al agente nocivo, todo depende del grado de exposición y de si el trabajador se protegió o no. Sin embargo, la silicosis puede aparecer también a las pocas semanas de haber trabajado en medio de nubes densas de óxido de silicio cristalino, si no se protegió. (Esto le ha sucedido a trabajadores que han trabajado desprotegidos perforando roca dura para cavar túneles.) El peligro no desaparece por el hecho de que no vea el polvo del óxido de silicio, y la silicosis puede empeorar aunque hayan pasado años desde que se alejó del polvo dañino.

3

MARCO METODOLÓGICO

3.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la naturaleza del estudio, el nivel de investigación del presente proyecto es de tipo descriptivo, explicativo y correlacionado, ya que en el mismo se detalla de manera secuencial los procesos realizados en el área de sandblasting del Patio Jose de la empresa Zaramella & Pavan Co., S.A

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó una investigación de tipo campo basado en informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiendo cerciorarse de las condiciones reales en que se han conseguido los datos; con el fin de detallar los aspectos que implican los procesos, equipos utilizados, procedimientos operacionales, las sustancias químicas y materias primas utilizadas en el área de sandblasting para estimar la factibilidad del proyecto y cumplir así con el requerimiento de la empresa.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La investigación esta basada en el desarrollo de la infraestructura de un galpón de sandblasting en el cual la población de estudio para la ejecución del trabajo se encuentra

enmarcada por el área de sandblasting y pintura del Patio Jose de la empresa Zaramella y pavan Co., S.A, siendo esta equivalente a la muestra constituyendo la unidad de estudio.

3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Para la obtención de la información necesaria para el desarrollo de este trabajo de investigación se recurrió a la utilización de las siguientes técnicas:

Revisión Bibliográfica: se refiere a la revisión de material bibliográfico relacionado con el proyecto a desarrollar, utilizando el apoyo de textos, manuales, tesis de grado, Internet, folletos con el propósito de obtener una base teórica más amplia.

Entrevista de Tipo No estructurada: es una técnica considerada como un proceso de comunicación verbal recíproca, con el fin de recopilar información. Para el desarrollo del proyecto será necesario recurrir a personas que tengan conocimientos sobre la materia e indagar todo lo concerniente a los procesos, actividades y operaciones que se llevan a cabo en el área. Dicha entrevista no constara de un cuestionario como tal, sino se formularan preguntas específicas y generales a las personas que estén involucradas con las operaciones que se realizan en el área de estudio.

Observación Directa: es una técnica en la cual el investigador a través de un proceso de observación puede recopilar datos necesarios para el desarrollo de un trabajo. Para el proyecto se realizara una observación detenida, detallada e individual de las operaciones que se realizan en el área de Sandblasting para poder determinar la necesidad de fabricar una infraestructura acorde al proceso de Sandblasting.

3.5 TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Diagrama de Gantt: herramienta utilizada para la programación de los tiempos de inicio y culminación de cada una de las etapas del proyecto, y consiste en la medición del tiempo en las actividades del investigador.

Diagrama de Procesos: es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamiento de un producto en su paso por la planta.

4 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE SANDBLASTING DE LA EMPRESA ZARAMELLA & PAVAN CONSTRUCTION Co., S.A.

En la actualidad el proceso de sandblasting en la empresa Zaramella y Pavan Co., S.A. es realizado a la intemperie lo que ocasiona serios daños a la salud de los trabajadores y las comunidades aledañas pues la inhalación de el polvillo emitido por el proceso ocasiona una enfermedad mortal llamado silicosis, la construcción de esta infraestructura permite que la empresa cumpla con las normas mínimas de seguridad establecidas en la ley de seguridad y salud laboral LOPCYMAT, otro de los motivos principales es la recolección de desecho producido por la arena sílice después del proceso de sandblasting, esto produce un polvo fino que por la acción del viento es esparcido por el área de sandblasting y otras áreas del patio Jose, con la construcción de esta infraestructura se creará una fosa conectada a un sistema de tuberías con aire comprimido que permitirá recolectar el mismo y llevarlo a unas tolvas de recolección que faciliten su traslado hasta un centro de acopio.

4.2 DIAGRAMA DE PROCESOS

Es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamiento de un producto en su paso por la planta. Sandblasting, proceso centrada en el sector de la pintura industrial, rehabilitación y revestimientos especiales mediante tratamientos proyectados, teniendo en cuenta los tipos

de superficie, estado y ubicación del mismo, para lo cual el departamento técnico, asesora al cliente en la elección adecuada y su costo.

El presente diagrama se ha elaborado desde el punto de vista sistémico, en los cuales se observan el recorrido del proceso desde que el cliente hace la solicitud de mantenimiento de superficies metálicas, estructuras, tuberías, etc. Se utilizaron para la elaboración de este diagrama de procesos sistémico conectores tales como inicio, proceso, entrada, salida, operación, canalización, desplazamiento, transporte, depósito provisional, almacenamiento permanente, traslado de un lugar a otro, demora, transferencia, etc.

4.2.1 Equipos, maquinarias y herramientas.

Los equipos, maquinarias y herramientas utilizadas en el proceso de Sandblasting son de fabricación nacional e internacional. Dentro del contexto del trabajo ellas ocupan una línea de producción. A continuación se enumeran los que se utilizan en el sandblaseo.

Mascara de oxígeno: marca Clemco. Mod. Apollo 60Hp. Utiliza un filtro adicional llamado pulmón. Este equipo de protección personal es indispensable para poder realizar el proceso de sandblasting, sin él no se puede llevar a cabo el proceso.

Tolvas: Las tolvas son fabricadas en el taller de la empresa, con tubería de hierro de 24' diámetro y un sch 0,50(espesor). y donde se conectan las mangueras son tuberías de 4' de diámetro.

Levanta Cargas 5TON: marca INGERSOLL RAND, modelo RT708G. (no se puede colocar la cantidad de tubos que carga por la diversidad de diámetros de tubos que se trabaja, solo se sabe que el equipo puede con un máximo de 5 ton)

Figura 4.1 Diagrama de Proceso que ilustra desde la solicitud hasta aplicación de Sandblasting en Zaramella & Pavan Co. S.A

Compresor marca Sullair mod 750CFM. su velocidad máxima de impulso es 750CFM. La dimensión del compresor es 3mts de largo por 1,80mts de ancho. La velocidad requerida para el proceso de sandblasting es de 100 Lib de presión como mínimo y como máximo 120.

Palas: Se utiliza para cargar la arena en las tolvas

Carretillas: Para desplazar la arena de un sitio a otro.

4.2.2 Equipos de seguridad

Extintores

Equipos de Primeros auxilios

Mascarillas

Botas de Seguridad

Guantes para protección de manos

Casco para la protección de la cabeza

Bragas.

4.3 DIAGRAMA CAUSA -EFECTO

Diagrama de Causa-Efecto: es una técnica de graficación que permite visualizar las causas que afectan al proceso, clasificándolas y vinculándolas entre sí.

La situación que se presenta y se observa en el diagrama causa efecto es que falta un lugar adecuado para la aplicación del proceso de Sandblasting en el cual las tuberías puedan ser ubicadas para su mantenimiento.

Tubería.

Mayor corrosión: Como la tubería se encuentra a la intemperie aumenta la corrosión de las misma

Elevado costo de mantenimiento: El mantenimiento de las tuberías a la intemperie aumenta debido a que estas se encuentran expuesta a corrosión por lo que hace que se tenga que realizar sandblasting en varias oportunidades para obtener el perfil de anclaje adecuado.

Seguridad e higiene industrial.

Enfermedades profesionales: La exposición al polvillo por tiempo prolongado ocasiona una enfermedad mortal denominada silicosis.

Riesgo de accidente: de no poseer los equipos de protección personal necesarios puede exponerse el trabajador a accidentes como cortaduras o heridas ocasionadas por la presión de aire

Higiene ambiental: Afecta el medio ambiente ya que el polvillo producido en el proceso de sandblasting contamina el ambiente

Almacenamiento.

Perdida de material: Al no existir una infraestructura adecuada para el almacenamiento de la materia prima para la realización del proceso de sandblasting, se desperdicia arena pues es esparcida por el viento a distintas áreas del Patio Jose, la cual no puede ser recuperada.

Arenado a la intemperie: Como no existe un lugar que resguarde la materia prima como es la arena sílice, a través de la acción de los factores atmosféricos ésta sufre cambios físicos que no permiten la realización del proceso de sandblasting.

Lugar aplicación proceso.

Impide otras tareas: Al momento de aplicar sandblasting, como no se encuentra una infraestructura adecuada los talleres que se encuentran cerca de ésta como es el área de pintura no puede realizar sus actividades con normalidad.

Obstaculiza el paso de transporte de tuberías: Para el área de pintura es necesario el uso de montacargas, y la ubicación del área de sandblasting se encuentra cercana, lo que impide realizar el transporte adecuado del material.

5 ESTUDIO DE MERCADO

5.1 GENERALIDADES

En este capítulo se verifica la posibilidad real de construcción de la infraestructura de sandblasting en el Patio Jose de Z&P, para poder medir el riesgo de su construcción y posibilidades de éxito. El estudio de mercado nos permite proporcionar mediante los cálculos y análisis apropiados, la existencia o no de una demanda insatisfecha; el cual se utilizará de base para las demás etapas del proyecto. A partir de estos resultados, se planificará la construcción de la infraestructura, considerando para ello, las características del mercado en el Estado Anzoátegui.

5.2 LOCALIZACIÓN DEL MERCADO DE CONSUMO.

El producto está dirigido a los consumidores que son en este caso las empresas que requieren del mantenimiento de las tuberías mediante el proceso de Sandblasting como producto necesario para el revestimiento de las tuberías de transporte de fluidos: gas, crudo, agua o combustible, por tanto es obvio que su mercado está localizado en la industria petrolera, ferrominera e hidrológica de Venezuela y el exterior. En Venezuela su área geográfica de mercado está ubicada en: Zulia, Falcón, Anzoátegui,

Monagas y Bolívar. En el exterior: Miami, atiende a sus clientes en U. S. Liaison and Purchasing Office: Z&P Construction Co., S.A. P.O. Box 260037, Miami, Florida 33126-0037.

5.3 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

A los efectos del servicio que presta Zaramella & Pavan Co. S.A. existen varios elementos que forman parte del mismo los cuales son sandblasting y pintura

Tuberías: son los productos a los cuales la empresa le presta el servicio de revestimiento.

Sandblasting: proceso de limpieza mediante chorro de arena.

Arena: de sílice con la que se realiza el proceso de sandblasting.

5.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para satisfacer una necesidad específica a un precio determinado.

5.5 COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA

Los datos que se insertan a continuación indica el interés de la industria por requerir de los servicios de Sandblasting como parte del proceso de revestimiento y limpieza de tuberías.

Se puede observar en la tabla 5.1 que la demanda de clientes ha presentado variaciones causadas por la situación del país que ha incidido en la demanda de clientes que utilizan el servicio de Sandblasting

Año 2003

Durante el año 2003 el estado venezolano a través del ejecutivo nacional aplicó medidas de control de cambio y precio, aunado a una recesión económica y depresión de los sectores donde el servicio que presta la empresa se hacía necesario, en vista de que esto originó una contracción del Producto Interno Bruto (PIB) en 9 %

Año 2004

En este año las medidas de control de cambio y precios se siguieron aplicando, la tasa de inflación sufrió una caída leve siendo ésta de 24,7 % aunándose a esto una recuperación de PIB infiriéndose una recuperación de la economía, favoreciendo al sector de la construcción, petróleo y gas.

Durante el año 2004 la economía Venezolana mantuvo la más elevada tasa de crecimiento a nivel mundial. El Producto Interno Bruto se incrementó en 17,8 por ciento. En esa misma dirección la Inversión Bruta Fija creció en 38 por ciento.

Año 2005

El PIB, al 30, 2 % al cierre en este año. De acuerdo con el presidente del Banco Central de Venezuela (BCV), Gastón Parra Luzardo, el auge de la actividad económica se concentró en el valor agregado del sector privado no petrolero, cuyo buen desempeño incidió 70% sobre el aumento del Producto Interno Bruto (PIB) total de 2005, el cual se sitúa ligeramente por encima de 9% al faltar apenas días para culminar el año. Así lo dijo en su discurso de fin de año, según señala el instituto emisor en una nota de prensa.

En el crecimiento del sector privado no petrolero destacan los incrementos de la manufactura (8,7%), del comercio y servicios de reparación (19,9%), de la construcción (20,1%) y de comunicaciones (15,9%). Por otra parte, el menor dinamismo de las actividades petroleras (1,2%) se vincula con el mantenimiento de la estrategia de defensa de los precios. El resultado de la balanza de pagos reflejó un superávit global de 4.984 millones de dólares (3,6% del PIB), el cual permitió acumular un nivel de reservas internacionales brutas que al 22 de diciembre de 2005 se ubicaron en 28 mil 920 millones de dólares.

Año 2006:

La principal fuente del crecimiento, como lo ha sido en los últimos años, continuó siendo el fuerte gasto público, que es financiado por los altos precios del petróleo. Los efectos de la política fiscal expansiva han impulsado una fuerte demanda

interna que ha tenido su respuesta en el sector productivo no petrolero. Lo anterior, sumado al año electoral que enfrentó el país a una alta tasa de crecimiento de su economía, en torno al 7,0%.

Figura 5.2 Venezuela Tasa de Variación Porcentual 2003-2007

Figura 5.3 Gasto y PIB sectorial 2003-2007.

El principal problema que esta enfrentando el país es su falta de capacidad instalada, pues a pesar del aumento de la inversión, reflejada en su coeficiente inversión- producto del 2005 superior al del 2004, esta no ha sido aun suficiente como para brindarle, a la industria nacional, una mayor capacidad de expansión.

Año 2007

La tasa de expansión de la economía venezolana ascendió a 8,4%; pero un exceso de consumo público y privado elevó la tasa de inflación a 22,4%. El exceso de demanda agregada sobre la oferta agregada doméstica se cubrió con importaciones, las cuales subieron 31,9%, para ubicarse en más de \$44 mil millones. Dentro de la expansión del producto interno bruto no

petrolero, el sector público creció 15,7% mientras que el privado se elevó 8,2%. El aumento del producto interno bruto (oferta agregada) fue de 8,4%; pero el incremento de la demanda agregada interna fue de 18,7%, según cifras del Mensaje de fin de Año del Presidente del Banco Central de Venezuela

Z&P participó con éxito en el proyecto Interconexión Gasífera Colombia-Venezuela mediante dos contratos: uno asociado al tendido de líneas terrestre y lacustre, y otro relacionado con el revestimiento con resina epóxica y concreto de una parte de las tuberías de 20 y 26 pulgadas de diámetro de la obra.

Año 2008

Uno de los retos principales es moderar el crecimiento del consumo público y privado y aumentar producción doméstica de bienes y servicios. Otro de los desafíos fundamentales es aumentar sostenidamente la inversión por parte del sector privado nacional e internacional, además del público. Otro de los retos básicos es el de aumentar las actividades productoras de bienes transables, las cuales han promediado un crecimiento un poco rezagado de 5,8% en los últimos cuatro años, frente a las actividades productoras de bienes no transables, que se han incrementado en un 12,2% interanual en el mismo período, según las cifras de BCV. El dinamismo de las actividades de comunicaciones, instituciones financieras y seguros, comercio y servicios generales, transporte y almacenamiento y construcción, ha sido extraordinario; pero debe compatibilizarse con el crecimiento de las actividades productoras de bienes transables. Por ejemplo, en 2007, el producto interno bruto petrolero se contrajo un 5,4%,

mientras que el comercio, las comunicaciones y las instituciones financieras y seguros se expandieron un 17,3%, 21,7% y 20,6%, respectivamente. Es lo que los economistas del desarrollo denominan la Enfermedad Holandesa.

5.6 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La proyección de la demanda establece cual será el comportamiento que ha de tener la demanda del servicio prestado por la empresa Zaramella & Pavan Co. S.A. en los próximos años.

Se comparó el Producto interno Bruto (PIB) y la Tasa de Inflación. La tasa de Inflación representa la mayor correlación entre las variables ($r= 1$), considerándose la variable decisión. La siguiente Tabla ilustra la demanda proyectada.

Tabla 5.2 Demanda proyectada

Fuente: Zaramella & Pavan Co. BCV y el Ministerio de Finanzas (2008-2012)

5.7 ANÁLISIS DE LA OFERTA.

Se define como la cantidad de bienes y servicios que un determinado número de oferentes está dispuesto a colocar a disposición del mercado a un precio y a un lugar determinado.

5.7.1 Características de los principales productores de arena de sílice

El mercado oferente de arena de sílice está determinado por los siguientes aspectos:

5.7.1.1 Mercado internacional

Las reservas mundiales de diatomita se estiman en 800 millones de toneladas métricas, de las cuales 250 millones se encuentran en Estados Unidos (EUA), y son equivalentes a alrededor de 400 veces la producción global actual.

En el 2002, la producción mundial se estimó en 1.8 millones de toneladas, con un ligero incremento en relación con el año anterior. Los principales países productores fueron EUA (40%), China (20%), Japón (11%), Francia (4%) y los países de la Ex Unión Soviética (5%).

EUA es el principal productor y consumidor mundial de diatomita. En este país se localiza la empresa World Minerals, líder mundial en la oferta de diatomita cuya comercialización es a través de su subsidiaria Celite. Su depósito se localiza en Lompoc, California, con una producción anual estimada en 300 mil toneladas, cuyos usos principales son el filtro ayuda y carga funcional.

La segunda empresa productora de diatomita en EUA es Eagle-Picher Minerals Inc., con una producción estimada de 200 mil toneladas anuales. Su producción es principalmente para filtro ayuda y algunas ventas para aplicaciones de carga.

Una tercera empresa importante es Grefco Inc., opera dos minas y genera de 60 a 80 mil toneladas anuales. Hasta agosto de 1998, operó dos minas así como sistemas de calcinación independientes en Lompoc, California que fueron vendidas a World Minerals Inc. Los productos de Grefco se encuentran en el mercado bajo la marca de Dicalite. Además de diatomita produce perlita.

China, segundo productor de diatomita en el mundo, ostenta una capacidad nacional superior a 400 mil toneladas anuales; cuenta con más de 50 minas en 14 provincias. Aproximadamente el 54% de las reservas se encuentran en la provincia de Jilin, donde se localiza la empresa más grande, Linjiang Celite Diatomite Co. Ltd. Sus principales destinos de exportación son Taiwán, Japón, Hong Kong e Italia; la mayor parte de sus importaciones provienen de EUA. Japón, desde 1979, ha sido un importante productor de diatomita y actualmente se ubica en el tercer lugar en la producción mundial. En 1997, contaba con 17 minas activas de diatomita. Las principales empresas productoras son: Isoraito Mining Co. Ltd. (50,000 ton/año), Sakamoto Mining Co. Ltd. (30,000 ton/año), Hakusan Industry Co. Ltd. (25,000 ton/año), Showakagaku Co. Ltd (25,000 ton/año) y Nittetsu Mining Co. Ltd. (13,000 ton/año). Los usos de la diatomita en este país son los siguientes: carga funcional y relleno, 35%; filtro ayuda (cerveza, sake, azúcar y aceite), 33%; materiales para construcción, 21%; y refractarios, 11%.

5.7.1.2 Productos sustitutos

En el mercado internacional, alrededor del 60% de la producción de diatomita es usada como filtro ayuda. En los últimos años, el uso de los filtros de diatomita ha disminuido en algunas aplicaciones y regiones, por el surgimiento de productos sustitutos. Los problemas de disponibilidad del mineral y la demanda de grandes volúmenes han inducido investigaciones dentro de los mecanismos alternos de filtración, particularmente en la tecnología de membranas de filtración.

Uno de los métodos de membrana es Crossflow Microfiltration (CFMF); en el cual los líquidos pasan a gran velocidad a través de un canal revestido con polímeros, cerámica o fibras de membrana. El establecimiento de esta tecnología ha sido bastante lento en la industria cervecera ya que ésta es bastante difícil de procesar mediante este método, debido a su alto contenido de impurezas principalmente de levaduras, además que sólo permite filtrar cantidades limitadas.

La tecnología CFMF puede implementarse con mayor rapidez en las industrias del vino y la sidra. Estas bebidas son fáciles de filtrar usando la tecnología de membrana. En Reino Unido esta tecnología ya se ha implantado en la industria de la sidra. Los silicatos sintéticos, por su lado, empiezan a tomar una posición sustitutiva. Son derivados de la sílice y son mucho más homogéneos en cuanto a calidad y dimensiones. Otros filtros con materiales alternos incluyen talco, arena sílica, mica, arcilla, perlita, vermiculita, caliza, etc. No obstante la existencia de una gran variedad de filtros en desarrollo, el panorama para la diatomita se vislumbra en general positivo.

Para muchos sectores de filtración, las propiedades de la diatomita todavía superan cualquier otro sustituto. Actualmente, se siguen encontrando nuevas aplicaciones de este mineral tanto en las industrias farmacéutica e insecticida como en los sectores de filtro ayuda y absorbente. Entre las empresas más importantes que son proveedores de sílice en Venezuela, Se encuentra: Venezolana de Sílice, C.A.

5.7.2 Comportamiento histórico de la oferta

Los datos que se suministran a continuación fueron suministrados por la empresa y corresponde a lo que se ofertó en los últimos cinco años.

Tabla 5.3 Comportamiento histórico de la oferta

Fuente: Zaramella & Pavan Co., y Banco Central de Venezuela

5.7.3 Proyección de la Oferta

La tasa de inflación utilizada fue la misma de la demanda que servirá para efectuar el pronóstico para los próximos cuatro (05) años.

Tabla 5.4 Datos de la Proyección de la Oferta

Fuente: Elaboración Propia. BCV. com.ve

Figura 5.4 Datos históricos de Demanda y la Oferta (Metros cúbicos de Arena)
(Años 2003-2007)

Figura 5.5 De la Demanda y la Oferta Proyectada (Metros cúbicos de Arena)
(Años 2008-2012)

5.7.4 Análisis de Precios

Es la magnitud que mide la escasez relativa del bien o servicios en el mercado. Se denomina precio al valor monetario asignado a un bien o servicio. Conceptualmente, se define como la expresión del valor que se le asigna a un materia prima,

producto, artículo, servicio, etc. Es importante destacar que la inflación influye en el precio final de la materia prima y/o producto y/o servicio, al igual que la mano de obra directa e indirecta, en función de que los precios están sujetos a cambios debido a las políticas implementadas por el gobierno. El cuadro 5.5 ilustra los precios promedios en los últimos cinco años en el mercado y su porcentaje de incremento con respecto al año anterior.

5.7.5 Proyección de los precios

Para determinar la proyección de los precios se tomó en cuenta la inflación pronosticada para los siguientes cuatro años, a fin de observar como afecta el precio cada año con la tasa de inflación del año siguiente y obtener el precio respectivo.

Figura 5.7 Proyección de los precios

5.7.6 Demanda Insatisfecha

Con los resultados de la demanda y de la oferta, se procede a determinar la demanda potencial insatisfecha, ilustradas en la tabla 5.7. Asimismo se representan tendencias de la demanda y oferta de la Arena de Sílice, producto utilizado para el Sandblasting,

Tabla 5.7 Demanda potencial insatisfecha

La oferta fue mayor que la demanda, por lo tanto no hubo demanda insatisfecha.

Figura 5.7 Demanda Potencial insatisfecha

5.7.7 Canales de comercialización del proceso de sandblasting.

El producto para el proceso de Sandblasting, llega a Zaramella & Pavan Co. mediante la compra directa de la empresa a las compañías fabricantes y distribuidoras y las empresas que requieren del servicio contratan directamente con Z&P.

6 Estudio Técnico

6.1 GENERALIDADES

La posibilidad técnica de la construcción de la infraestructura de sandblasting, se determinará analizando la localización óptima de la planta, el tamaño óptimo, la adquisición de los equipos y maquinarias, la instalación y distribución requerida para realizar la obra obtenida en el estudio de mercado.

6.2 DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA.

La materia prima para la realización del proceso de sandblasting se encuentra disponible en el estado Monagas a través de un proveedor llamado SILICE LATINOAMERICANO C.A., este ofrece el producto a crédito con disponibilidad de entrega del material para pedidos con mínimo una semana de anticipación, en la zona se encuentra disponible en la redoma los pájaros con un proveedor PRONTO CASA C.A., con disponibilidad de entrega inmediata y a crédito de 30 días, lo que lo hace el principal distribuidor a la empresa Zaramella y Pavan Co., S.A. y quedando como respaldo para casos emergentes la empresa consolidada en el estado Monagas

6.3 TECNOLOGÍA Y EQUIPOS.

6.3.1 Equipos, maquinarias, herramientas.

Los equipos, maquinarias y herramientas utilizadas en el proceso de Sandblasting son de fabricación nacional e internacional. Dentro del contexto del trabajo ellas ocupan una línea de producción. A continuación se enumeran los que se utilizan el sandblaseo.

Traje para el operador de Sandblasting: marca Clemco. Mod. Apollo 60Hp. Utiliza un filtro adicional llamado pulmón. Este equipo de protección personal es indispensable para poder realizar el proceso de sandblasting, sin él no se puede llevar a cabo el proceso de manera segura, como se muestra en la figura 6.1.

Tolvas: Las tolvas son fabricadas en el taller de la empresa, con tubería de hierro de 24' diámetro y un sch 0,50(espesor). y donde se conectan las mangueras son tuberías de 4' de diámetro.

Extractores de aire: Marca SIDEC de 90 cm trifásico

6.4 PROGRAMA DE SERVICIOS

El programa de servicios de Sandblasting define la capacidad de la empresa Zaramella, Pavan & Co., una vez que ha culminado todo lo referente a la instalación, almacenamiento de la materia prima, lugar donde será ubicada la estructura a la cual

se le aplicará el sandblaseo, prueba de los equipos que intervendrán, el personal seleccionado para atender los requerimientos, el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad ambiental, entre otros.

El presente programa se ha elaborado atendiendo las horas hombre de trabajo y la cantidad de servicio por hora que se debe efectuar para cumplir con las metas establecidas.

a) Cantidad de personal que requerirá el Servicio en la nueva infraestructura:

Un (1) supervisor

Dos (02) ayudantes

Un (1) operador de sandblasting

Un (1) operador de montacargas

b) Turno de trabajo: Será de Ocho (08) horas diarias, 270 días al año.

Se utilizará el 10 % de utilización en cuanto que se prevé faltas por permisos, capacitación, entrenamiento, incapacidades, otras. (Deben estar contempladas en la Ley Orgánica del Trabajo y la Ley del Seguro social Obligatorio y/o en el Contrato Colectivo de la empresa)

5 hombres * (8 horas /días) = 40 horas diarias

Se considerará 10 % de utilización (faltas, permisos, incapacidades, entrenamiento) se obtiene lo siguiente:

5 hombres (8 horas/día)=40 horashombres/día

8 horas/día*(270 día/año)= 2.160 horas/año

5 hombres * (2.160 horas/año) = 12.800 HH/año

Considerando un 10 % de utilización (faltas, permisos, incapacidades, entrenamiento), se obtiene:

12.800 HH/año) * 0,90 = 11.520 HH/año

6.5 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE SANDBLASTING

El sitio donde se construirá la infraestructura es una decisión relevante pues involucra una serie de aspectos tales como la posibilidad de otras áreas del patio a realizar su labor diaria y los costos de operación. En el Patio Jose Z&P existe un área destinada al proceso de sandblasting, sin embargo ocasiona problemas al no existir una infraestructura para la realización del proceso. Luego de realizar el estudio de mercado se determinó que existe una demanda potencial en esta área razón que motiva la construcción de dicha infraestructura. Se ubicará en un lugar que permita satisfacer el funcionamiento óptimo de la misma, de manera que cumpla con las exigencias y necesidades para la cual es diseñada.

6.5.1. Método utilizado para la localización.

Método de evaluación o Cualitativo por puntos. Consiste en darle peso cuantitativo a una serie de factores que se consideran importantes para la localización. Estos factores se muestran en la tabla 6.1 Con su respectiva ponderación.

Para la localización de la infraestructura se utilizó el método de Evaluación por puntos, el cual consiste en darle un peso a cada uno de los factores, dependiendo de la importancia que estos representan para la puesta en marcha del proyecto.

6.5.2 Alternativas evaluadas para la construcción de la infraestructura.

Para la construcción de la infraestructura se consideraron las siguientes alternativas:

Final del Patio Jose N° 1 (Área A).

Final del Patio Jose N° 2 (Área B).

Comienzo del Patio Jose N° 2 (Área C).

Ver figura 6.11

Tabla 6.2 Evaluación de la localización.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, la opción seleccionada es la que corresponde al área A, ubicado al final del Patio Jose Nº 1. De acuerdo a la tabla anterior al final del Patio Jose Nº 1 se encuentra la disponibilidad de las condiciones necesarias, motivo por el cual presenta mayor calificación ponderada, por lo tanto es el seleccionado para la construcción de la infraestructura.

6.6 INGENIERÍA DE PROYECTO.

6.6.1 Descripción del proceso

El proceso de Sandblasting está conformado por distintas etapas que van desde la recepción de la tubería y la arena de Sílice hasta su despacho al patio de pintura.

A continuación se describe el proceso:

Proceso: Servicio de Sandblasting a tuberías y estructuras

Inicio: Recepción de la tubería y/o estructura

Final: Se envía a Patio de Pintura

1. Luego que se recibe y se almacena la tubería o la estructura que se le va aplicar sandblasting se realizan los siguientes pasos:
2. Alimentar la tolva con la arena Silice, la misma va a tener en la parte superior una rejilla que se utilizará para tamizar la arena.
3. Se enciende el compresor y se conecta todo el sistema de mangueras. Que sería la manguera que va al filtro o pulmón que tiene otra manguerita que va a la máscara que va a utilizar la persona que va a realizar el sandblasting. Adicionalmente, del compresor va a salir otra manguera que va a la tolva y de allí sale la otra manguera que utiliza la persona por donde sale la arena a presión. Y la última manguera que sale del compresor se conecta en la tubería que va en la parte de abajo donde cae el desecho, esta se encargará de expulsar la arena que se utilizó a la tolva donde se va a depositar el residuo o material utilizado.
4. Una vez conectado todo el equipo, el operador del montacargas se encargará de comenzar a colocar el material a sanblasear en los burros.
5. Se cierran las cortinas de ambos lados y se empieza con el proceso.
6. En la parte superior existen 2 extractores que se encargaran de recoger todas las partículas finas que existan en el aire para expulsarla a la misma tolva de desecho.

7. Al culminar el proceso, se abren las cortinas, ingresa el operador del montacargas y retira la pieza que hayan sandblaseado, llevándola al área de pintura para la aplicación de la misma.

6.6.2 Mantenimiento del área de Sandblasting en la nueva infraestructura.

Para el mantenimiento de la nueva infraestructura se toman en cuenta que el tipo de mantenimiento debe ser preventivo y de forma diaria en cada una de las máquinas, equipos y herramientas que se requieran para el sandblaseado. Se debe realizar paradas de Planta a propósito del mantenimiento cada seis (06) meses para realizar la lubricación, limpieza y revisiones eléctricas y mecánicas. En cuanto a las instalaciones de la Infraestructura se deberá hacer cada día.

6.6.3 Distribución de la planta

Área de Recepción: Se recibe la arena de Silice y la tubería y/o estructuras, las cuales son supervisadas para verificar su estado y luego llevarla al patio de Sandblasting.

Área de Almacén y Despacho: Se despachan las tuberías hacia el área de Sandblasting y por ende hacia la empresa que la envió para el sandblaseo.

Area de Vestidores: en ella se guardan los guardarropas, bragas y otros implementos de vestir para el trabajo.

Area de Mantenimiento y limpieza: Area destinada para el resguardo de todo lo que se utiliza en el mantenimiento.

Area Administrativa: en ella se encuentran todos los componentes que tienen que ver con la administración y gerencia.

Area de Vigilancia: Area de control de entradas y salida de empleados, camiones, etc.

Area de Máquinas y equipos: patio donde se encuentran los equipos de la empresa

Area de Sandblasting: la infraestructura propuesta

Comedor: donde se realizan los almuerzos de los operarios y empleados e el tiempo destinado para ello.

Estacionamiento: lugar donde se guardan camiones, gandolas, automóviles, etc.

Baños: lugar donde se hace el aseo el personal

Tanque de Agua: aquel que suministra el servicio a la empresa.

6.6.3 Área de infraestructura de sandblasting

El área de Sandblasting está conformada por el Galpón proyectado que contiene todos los equipos y máquinas que se usan en el proceso, como el espacio para la colocación de las tuberías, la arena, la tolva y los otros implementos que se requieren.

6.7 DESCRIPCIÓN DE INGENIERÍA DE DETALLES Y UTILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DEL ÁREA DE SANDBLASTING.

La ingeniería de detalles permite la descripción detallada de las características físicas de la Infraestructura del Area de Sandblasting y su utilidad en función del servicio que prestará a los clientes potenciales de la empresa Zaramella & Pavan Co. Ubicada en Barcelona Vía Jose. Estado Anzoátegui.

En la descripción se incluyen los cálculos realizados a los efectos del diseño de la estructura, los planos arquitectónicos, y el presupuesto correspondiente para la ejecución de la obra.

6.7.1 Planos de la infraestructura

A continuación se muestran los diferentes planos en las figuras números 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, 6.11 pertenecientes a: planos de detalles de sección, planta fosas, planta estructura, planta techo, planta de fundaciones, fachada lateral, fachada norte, fachada este, fachada oeste y distribución patio Jose respectivamente.

7 EVALUACIÓN ECONÓMICA

7.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA ESTIMAR LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL AREA DE SANDBLASTING.

La evaluación económica permitirá determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, el cual será el costo total, la inversión inicial, el capital de trabajo y los indicadores que juegan papel importante en la estimación de la rentabilidad del proyecto de infraestructura del área de Sandblasting.

7.1.1 Inversión Inicial del Proyecto

La inversión inicial del proyecto estuvo conformada por los rubros que se especifican en el cuadro 5.1 A los efectos de describir los costos de cada uno de los rubros que intervinieron en el proyecto de acuerdo con las once (11) partidas presupuestadas se tiene la siguiente información Los cuadros siguientes especifican la inversión y el costo de materiales, equipos, MO, Presupuesto de inversión.

7.1.2 Depreciación anual de los activos fijos

La depreciación es la pérdida de valor de un activo fijo. El terreno no se deprecia, por ser de uso para un período productivo. El método de depreciación utilizado de los activos fijos fue el Método de Depreciación lineal o método de la línea recta. En este método el valor del activo decrece linealmente con el tiempo, porque cada año se tiene el mismo costo de depreciación.

La fórmula utilizada fue: $D = (C - VS) / n$ Ec. 5.1.

Donde:

D= Depreciación

C= Costo inicial del Activo

Vs=Valor de Salvamento

n=Vida Util del Activo

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de la Depreciación para equipos:

$$D = 2.046.494,05 - 204.649,405 / 10 = 184.184,46 \text{ Bs.}$$

Cálculo de la depreciación Obra civil:

$$D = 44.332.281,09 - 886.645,621 / 20 = 2.172.281,773 \text{ Bs.}$$

7.1.3 Determinación de los costos

7.1.3.1 Costos de Producción y/o servicio de Sandblasting.

Los costos que se estimarán están relacionados directamente con el proceso de Sandblasting. A los efectos de su determinación se han considerado los factores de: Índice de inflación, empresas proveedores de la Materia Prima (Arena de Sílice) que se utiliza para el mantenimiento de las tuberías, estructuras y demanda potencial.

Costo de la Materia Prima

El costo de la materia prima mejor conocida como Arena de Sílice se ha determinado en base a la información suministrada por los proveedores, así como los aspectos que involucran al mercado nacional del producto con relación al índice de precios, según los datos suministrados por el Banco Central de Venezuela y los precios suministrados por las empresas productoras de la materia prima para el proceso de Sandblasting.

Fuente: Elaboración propia. *Incluye: Bono Vacacional (15días) y antigüedad (30 días) + Utilidades (45 días)

Tabla 7.11 Costo de Mano de Obra Indirecta

Fuente: Elaboración propia

*Incluye: Bono Vacacional (15días) y antigüedad (30 días) + Utilidades (45 días)

Costo de Mantenimiento

El costo de mantenimiento de los equipos, maquinarias y herramientas que se utilizan para el proceso de sandblasting, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, debe ser de 5 % el costo de los mismos, para el primer año, tomando en cuenta que no se trabajará a todo tren con el proceso.

$$2.046.494,05 \times 0,05 = 102.324, 7025 \text{ Bs.}$$

7.1.3.2 Capital de trabajo.

Se refiere a los recursos necesarios en forma de activo circulante que se requiere para la operación normal del proceso de Sandblasting durante un período determinado de tiempo.

El método que se usará para determinar el Capital de trabajo, será aquel en que se define un período de tiempo en el cual se estime que la planta pueda mantenerse con sus propios recursos.

Para determinar el monto de la Inversión del Capital de Trabajo (ITC) se utilizará el método del período de defase, el cual consiste en determinar la cuantía de los costos de operación en el momento en que ocurre el primer pago de la materia prima, en el momento en que se estima la recaudación por venta del servicio.

$$ITC = C * n / 365 \quad \text{Ec. 5.2.}$$

$$ITC = 200.773,5 * 120 \text{ días} / 365 = 66.007, 72 \text{ Bs.F}$$

ITC = Monto de Inversión del Capital de Proceso

C= Costo de Operación anual

N= Números de días recuperados

Fuente: Elaboración Propia

7.1.3.3 Recursos económicos necesarios

Se refiere a la cantidad total de recursos para la creación e inicio de la utilización de la infraestructura, y lo componen la inversión inicial y el capital de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia. Plan Siembra Petrolera. Empresas Mixtas. 2007-2012. Petrocedeño, Petromonagas, Petrosucre, Pequiven, Petroanzoátegui

Fuente: Elaboración Propia

7.1.3.5 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los beneficios por ventas son iguales a la suma de los costos fijos y variables.

Punto de equilibrio = Producción programada * costos fijos / ingreso total – costos variables

7.1.4 Rentabilidad del proyecto.

A los efectos de determinar en este tipo de proyecto al rentabilidad se utilizará la TMAR (Tasa mínima Atractiva de Retorno) para ser comparada con la TIR (Tasa interna de retorno).

7.1.4.1 Determinación de la tasa mínima atractiva de retorno

TMAR = Tasa de inflación + Premio al riesgo

Datos:

Índice inflacionario = 19,12

Tasa de riesgo = 20 %

TMAR = 19,12 % + 20 % = 39,12 % = 0,3912

El índice inflacionario considerado corresponde a los últimos cuatro (05) años desde el 2008 al 2012. el resultado obtenido es clave para los inversionistas privados que requieren del servicio.

Instituciones de crédito público: 12 % Banfoandes y Foncrei.

TMAR = 39,12 %

Cálculo del valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR) con financiamiento.

Teniendo en cuenta los flujos netos de caja y el valor de TMAR de 39,12 % se realizan los cálculos siguientes.

7.1.4.2 Cálculo del valor presente neto (VPN)

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

Primero se deben obtener los flujos netos de efectivo, para pasar dinero del presente al futuro se utiliza una "i" de interés o de crecimiento del dinero, pero cuando se quiere pasar cantidades futuras al presente, como en este caso, se usa una "tasa de descuento", llamada así porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su

equivalente en el presente, y a los flujos traídos al tiempo cero se les llama flujos descontados.

Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero. Para aceptar un proyecto las ganancias deberán ser mayores que los desembolsos, lo cuál dará por resultado que el VPN sea mayor que cero. Si $VPN > 0$ esto implica una ganancia extra después de ganar la TMAR (tasa de descuento costo de capital) aplicada a lo largo del período considerado. La ecuación aplicada al cálculo de VPN es la siguiente:

$$VPN = - P + FNE_1 / (1+I)^1 + FNE_2 / (1+I)^2 + FNE_3 / (1+I)^3 + FNE_4 / (1+I)^4 + (FNE_5 + V_s) / (1+I)^5$$

P = inversión inicial

VS= Valor de salvamento

FNE = flujo neto del efectivo

I= TMAR

Los criterios de evaluación son:

$VPN > 0$ se acepta la inversión

$VPN < 0$ se rechaza la inversión

Para el período de cuatro (05) años

$$VPN = - 71.378,75 + 160.054,55 / (1 + 0,39)^1 + 239.670,12 / (1 + 0,39)^2 +$$

$$\frac{452.512,26}{(1+0,39)^3} + \frac{623.614,48}{(1+0,39)^4} + \frac{(895.115,09 + 1091,30)}{(1+0,39)^5}$$

$$\text{VPN} = 676.999,33 \text{ Bs.F}$$

Se observa en el resultado del valor presente neto que las ganancias son mayores que los desembolsos. VPN es positivo por lo que se observa que la empresa en los cinco años obtendrá beneficios por un monto igual a la TMAR aplicada, más el valor de VPN, por tanto se concluye que la inversión se acepta.

7.1.4.3 Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

Para la tasa interna de retorno, se debe considerar el concepto de esta. La tasa interna de retorno trata de considerar un número en particular que resuma los méritos de un proyecto. Dicho número no depende de la tasa de interés que rige el mercado de capitales. Por eso es que se llama tasa interna de rentabilidad; el número es interno o inherente al proyecto y no depende de nada excepto de los flujos de caja del proyecto.

Una inversión es aceptable si su tasa interna de retorno excede al rendimiento requerido. De lo contrario, la inversión no es provechosa.

Cuando se desconoce el valor de la tasa de descuento, se establece que el Valor Presente Neto, es igual a cero, ya que cuando ocurre es indiferente aceptar o no la inversión. La tasa interna de retorno de una inversión es la tasa de rendimiento requerida, que produce como resultado un valor presente neto de cero cuando se le utiliza como tasa de descuento.

La tasa interna de retorno también se define Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

Según la definición de TIR su cálculo puede expresarse como:

$$P = A (1+i) - 1/i(1+i) + VS/(1+i)$$

Observación: para lograr el resultado de la TIR, se comenzará con un valor arbitrario que permitirá deducir que la inversión inicial $-P = 0$ (VPN), la arbitraria tomada fue la tasa 12 % siendo entonces $i = 0,12$

Esta ecuación equivale a escribir:

$$0 = -P + FNE1 * (P/F, I, n)^1 + FNE2 * (P/F, I, n)^2 + FNE3 * (P/F, I, n)^3 + FNE4 * (P/F, I, n)^4 + (FNE5 + VS) * (P/F, I, n)^5$$

$$0 = - 71.378,75 + 71.378,75$$

$$0 = 0 \text{ siendo TIR} = 0,8643 * 100 = 86,43 \%$$

Resultado el proyecto es Económicamente rentable, ya que la tasa interna de retorno (TIR= 86,43 %) es mayor que TMAR = 39,12 %)



CONCLUSIONES

Una vez realizado el estudio de factibilidad técnico económico, la evaluación económica y describir la ingeniería de detalles a los efectos de determinar si el proyecto de construcción de la Infraestructura del Area de Sandblasting de la empresa Zaramella y Pavan Co. es una inversión rentable o no se concluye que:

La infraestructura actual, no es la mas adecuada debido a los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores y las comunidades aledañas a la empresa, por el comportamiento volátil de la arena sílice.

El operario de sandblasting no posee el equipo de protección personal necesario para realizar la labor.

Se determinó que no existe demanda insatisfecha para los últimos cinco años: 2008 al 2012, donde la empresa Zaramella & Pavan y Asociados deberán prestar servicios de Sandblasting a empresas petroleras, petroquímicas, gasíferas e industriales en lo que respecta a tuberías y estructuras, que tienen la necesidad de este servicio, ya que la demanda potencial va creciendo con los años.

Existen los proveedores necesarios para la adquisición de la materia prima en la zona como lo son: SILICE LATINOAMERICA C.A Y PRONTOCASA C.A

El área más adecuada para la construcción de la infraestructura es el final Patio Jose N° 1 debido a que posee los factores requeridos para la implantación del proyecto.

El diseño propuesto minimiza la contaminación ambiental y por ende los riesgos de contraer enfermedades a causa del contacto con la arena sílice.



Sobre la ingeniería de detalles, se determinó que el presupuesto de la obra civil es de 71.378,75 Bs.F lográndose con ello unas instalaciones adecuadas al servicio y las exigencias de la LOCYMAT que establece que los trabajadores deben estar protegidos de riesgos ambientales y de accidentes en instalaciones acordes, por lo que en cuanto a la arquitectura, y los otros detalles implícitos explicados en su memoria descriptiva.

La evaluación económica permitió determinar la tasa interna de retorno (TIR = 86,43%) que es mayor que la tasa mínima atractiva de retorno: TMAR = 39,12 %, por lo que el proyecto de construcción de la infraestructura del área de Sandblasting fue aceptado debido a su rentabilidad económica.

El valor presente neto es mayor que cero (VPN= 676.999,33 Bs.F) indicando que las ganancias serán mayores que los desembolsos que generará el servicio que se prestará al utilizar esta infraestructura.



RECOMENDACIONES

1. Proveer al operario de sandblasting del equipo de protección personal adecuado.
2. Tomar en cuenta la localización escogida, ya que es la que proporciona las mejores condiciones para llevar a cabo el proyecto.
3. Realizar el mantenimiento preventivo a la infraestructura, para que tenga una mayor durabilidad y permanezca en el tiempo para mejorar las condiciones de los trabajadores que allí

BIBLIOGRAFÍA

Muther, R. (1997) “Distribución en Planta”, tercera edición, Editorial Mc. Graw-Hill. España

Gómez, E. (1993) “Manejo de Materiales, manual” Departamento de Ingeniería de Métodos, U.C, Valencia,

Taha, H. (1995) “Investigación de operaciones”, Quinta edición, Editorial Alfaomega grupo editor, México

Besterfield, D. (1995) “Control de Calidad”, Cuarta edición, Editorial Prentice-Hall hispanoamericana México,

Niebel, B. (2001) “Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y diseños del trabajo”, editorial Alfaomega grupo editor. México

Baca, G. (2006) “Evaluación de Proyectos”, Quinta edición Editorial Mc. Graw-Hill,

CEPAL (2007) Proyecciones para la comunidad andina. División de Estadísticas.

Ministerio del Poder Popular para las Comunicaciones (2006) Noticias de economía. www.minci.gov.ve.

