



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

**MEJORA ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CRIBAS EN LA UNIDAD DE
GRANULACION DE LA PLANTA DE UREA.**

Tutor(a): Ing. Domingo Osorio

Autor:

Luis Felipe Mencias Polanco
C.I: 24.573.004

Puerto Cabello, junio 2024



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

**MEJORA ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CRIBAS EN LA UNIDAD DE
GRANULACION DE LA PLANTA DE UREA.**

Trabajo presentado como requisito para optar al Título de Técnico Superior Universitario en
Producción Industrial

Autor: Luis Felipe Mencias Polanco C.I: V. 24.573.004

Tutor(a): Ing. Domingo Osorio

Puerto Cabello, junio 2024



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Por la presente hago constar que he leído el Trabajo Especial de Grado, presentado por el ciudadano Luis Felipe Mencias Osorio, titular de la cedula de identidad **Nº V. 24.573.004**, para optar al grado de Técnico Superior Universitario en Producción Industrial cuyo titulo es: **"MEJORA ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CRIBAS EN LA UNIDAD DE GRANULACION DE LA PLANTA DE UREA."**

Considero que el trabajo reúne los requisitos suficientes para ser sometido a la presentación y evaluación por parte del jurado evaluador que designe el IUTEPAL, con los requisitos y méritos suficientes para su aprobación.

En la ciudad de Puerto Cabello a los ____ días del mes de _____ del año 2024

Profesor Domingo Osorio

C.I: 11.085.356



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

ACTA DE VEREDICTO

Nosotros _____ y _____, Titulares las cédulas de identidad N° _____ y _____, respectivamente designados como miembros del jurado examinador, del Trabajo Especial de titulado: **"MEJORA ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CRIBAS EN LA UNIDAD DE GRANULACION DE LA PLANTA DE UREA."**, presentado por el ciudadano Luis Felipe Mencias Osorio, titular de la cedula de identidad N° V. 24.573.004, respectivamente, nos hemos reunido para evaluar dicho trabajo y después de la presentación y exposición correspondiente, emitimos el siguiente veredicto: - _____ de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el **CONSEJO SUPERIOR DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA "JUAN PABLO PEREZ ALFONSO" (IUTEPAL)**. Ampliación Puerto Cabello, para la evaluación del Trabajo de Grado, y así optar al Título de **Técnico Superior Universitario en Producción Industrial**.

En fe de lo cual confirmamos en Puerto Cabello a los _____ días del mes de _____ del año 2024.

Jurado

Jurado



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

DEDICATORIA.

*A mi esposa Stephanie Martínez, mis hijos Ailana Mencias y Salomón Mencias,
Mis padres Luis Mencias y Elcida Polanco
Que, siempre me han apoyado en mis objetivos de vida.*



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

AGRADECIMIENTO

Al alcanzar el logro más anhelado durante toda mi vida, no haré retener mis más sentidos agradecimientos hacia aquellas personas que me han apoyado intensamente en toda la trayectoria de este largo camino.

De corazón agradezco: A Dios por la salud y saber que me ha dado. A los profesores del Instituto Universitario de tecnología “Juan Pablo Pérez Alfonzo” I.U.T.E.P.A.L, ampliación Puerto Cabello, por haberme impartido sus conocimientos durante mi formación académica superior, de manera especial al Ing. Domingo Osorio por la asesoría y dirección brindada en este trabajo de tesis. A los compañeros de trabajo de la empresa Pequiven S.A., Complejo Petroquímico Hugo Chávez ubicado en el Municipio Autónomo Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela, por colaborar en la ejecución del presente proyecto. Al Msc. Ing. Omar José Linarez y al Ing. Higinio Ramón Hernández, por el apoyo, motivación y consejos, que me dieron más fuerza de carácter para llegar a la feliz culminación de mi preparación académica. A todos muchas gracias, la vida continúa y en el camino nos volveremos a encontrar y espero que Dios me conceda la dicha de volver con orgullo los favores, apoyo y confianza que en mi depositaron.



INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO

ÍNDICE GENERAL

Portada	II
Acta de Aprobación del Tutor	III
Acta de Veredicto	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Índice General	VII
Índice de Tablas	VIII
Índice de Figuras	IX
Resumen	X
Introducción	11
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1 Contexto de la Investigación	13
1.1.1 Razón Social de Empresa	13
1.1.2 Reseña Histórica	13
1.1.3 Organigrama de la Empresa	14
1.1.4 Organigrama del Departamento	15
1.1.5 Valores Organizacionales (Misión, Visión, Objetivos)	16
1.2 Planteamiento del Problema	16
1.3 Objetivos	19
1.3.1 Objetivo General	19
1.3.2 Objetivo Especifico	19
1.4 Justificación	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación	21
2.2 Bases Teóricas	22
2.3 Bases Legales	32
2.4 Definición de Términos Básicos	34
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Diseño de la Investigación	36
3.2 Tipo de Investigación	36
3.3 Nivel de la Investigación	36
3.4 Modalidad de la Investigación	36
3.5 Población y Muestra	38
3.6 Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos	40
CAPÍTULO IV: LA PROPUESTA	
Conclusiones y Recomendaciones	46
Referencias Bibliográficas	49
Anexos	52



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

INDICE DE TABLAS

Tabla Descripción	Pag
Tabla 1; Organigrama de la Empresa	14
Tabla 2: Organigrama del Departamento	15
Tabla 3: Requisitos. Urea granulada 96% según (COVENIN 1506:1997).	32
Tabla 4; Cuestionario de Encuesta.	44



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura, Descripción	Pag
Figura 1: Modelo de Criba Vibratoria Inclinada. Sopex, 2021	29
Figura 2; Esquema de los parámetros utilizados para el diseño de una criba: Kelly (1990); Fueyo (1999).	47
Figura 3. Modelo QC Tusa. Fuente: (Tusa, s.f).	48
Figura 4. Modelo CS Tusa. Fuente: (Tusa, s.f)	48
Figura 5. Especificaciones técnicas de cribas vibratorias inclinadas Simplex. Fuente: (Equipamiento e sistemas Simplex, s.f).	48



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

**MEJORA ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE CRIBAS EN LA UNIDAD DE
GRANULACION DE LA PLANTA DE UREA.**

Trabajo presentado como requisito para optar al Título de Técnico Superior Universitario en
Producción Industrial

Autor: Luis Felipe Mencias Polanco C.I: V. 24.573.004

Tutor(a): Ing. Domingo Osorio

Puerto Cabello, junio 2024

RESUMEN

El presente trabajo de Tesis de Grado, tiene como objetivo fundamental el realizar una propuesta con el objeto de mejorar el sistema estructural de los marcos del sistema de cribas que se encuentran ubicadas en la unidad de granulación de la planta de Urea Granulada 96% identificadas con la nomenclatura U-FD601 A, B, C, D, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, Municipio Autónomo Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela.

Las cuales poseen deficiencias estructurales generando con ello paradas en el proceso de producción de las instalaciones,

Se cumplió con el objetivo planteado y se ha procedido realizar un estudio profundo utilizando como método el de la revisión de la bibliografía relacionada al tema con el fin de conocer el principio de funcionamiento de la criba, de los diferentes tipos de ellas, se ha elegido la que más se ajusta a nuestro proceso de clasificación, luego se ejecutaron los cálculos correspondientes a los parámetros que caracterizan a este tipo de máquinas, tal es el caso del área de trabajo de la criba, amplitud de las vibraciones, tipo de vibrador, muelles entre otros y los demás variables tales como transmisión de potencia, estructura de soporte, accionamiento, etc.

Los cálculos de cada uno de los elementos de la máquina están realizados de forma que se garantiza la resistencia de las mismas. Además, se presenta los planos de diseño a seguir para llevar a cabo su construcción de una manera confiable y eficaz Se realiza la valoración económica y ecológica para determinar el impacto social y ambiental que tendrá la implementación de estas máquinas en nuestro entorno.

Descriptores: Criba, Marco, Urea, Diseño, Estructura.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

INTRODUCCIÓN

El rápido crecimiento poblacional trae consigo una mayor demanda de alimentos, fibras y combustibles. Para cubrir esta demanda es necesario aumentar el rendimiento de los cultivos, lo cual trae como consecuencia un aumento en la extracción de nutrientes de los suelos y el agotamiento de los mismos. Todo lo anterior, hace que sea necesario un incremento en la producción de fertilizantes con las características físicas y químicas apropiadas.

Por medio de la granulación se genera un producto con mejores características físicas que los fertilizantes cristalinos, ya que los cristalinos generan polvos durante las operaciones de carga y descarga, se apelmazan durante su transporte y almacenamiento, difunden hacia áreas vecinas y no pueden emplearse en mezclas físicas, debido a que se produciría segregación de las partículas y por consecuencia, una baja uniformidad de los nutrientes en el campo.

La presente investigación, tiene por objetivo principal evaluar la factibilidad técnico-económica del mejoramiento de los sistemas de cribado, con el uso de un sistema de Chasis y Marcos de Aluminio en sustitución de los instalados los cuales son de madera en la planta de urea granulada 96% identificados con la nomenclatura U-FD601 A/B/C/D, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, Municipio Autónomo Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela, con la finalidad de mejorar los indicadores inherentes a la producción en dicha instalación y a la vez generar niveles de eficiencia en la producción de urea a través de la disminución de las paradas constantes del proceso, generando con ello el aumento de los costos de mantenimiento.

La metodología empleada para el desarrollo de esta investigación, comienza con el estudio del proceso de producción de urea 96%, y la evaluación del estado actual de las instalaciones. Seguidamente, se buscaron y evaluaron las tecnologías de cribado utilizadas en plantas similares tales como la ubicada en el complejo petroquímico de Antonio José de Sucre (Jose), ubicada en el Municipio Puerto Píritu del Estado Anzoátegui de la República Bolivariana de Venezuela, que emplean urea granulada 96% como parte de sus materias primas, para luego determinar las condiciones de proceso de las tecnologías propuestas, con la finalidad de seleccionar la que mejor se adecua a la línea de proceso de manufactura.

Una vez seleccionada la tecnología, se procedió a realizar los balances de masa y energía correspondiente para luego verificar si era posible operar con los equipos existentes.

Finalmente, se determinó la factibilidad técnico-económica de la tecnología seleccionada, mediante discusiones con los ingenieros de proceso encargados y por medio de la aplicación del modelo económico de valor actual y de equivalente anual, para determinar la rentabilidad del proyecto propuesto.

Se determinó que la implantación de la tecnología seleccionada en la Instalación de la planta de urea granulada 96% es factible tanto técnica como económicamente.

Para una mejor comprensión, el trabajo se estructuró en cuatro capítulos. En el primero, se presenta el planteamiento del problema, los antecedentes y los objetivos de la investigación. En el capítulo II se encuentran los fundamentos teóricos que han



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

servido como base para el desarrollo de la investigación. El capítulo III describe detalladamente la metodología a utilizar para el logro de los objetivos planteados. En el capítulo IV se presentan los cálculos estructurales, y resultados obtenidos y la discusión de los mismos.

Finalmente, se indican las conclusiones de este trabajo y las principales recomendaciones realizadas a la empresa Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías de la empresa (Pequiven S.A.)



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

CAPÍTULO I

1.1 Contexto de la Investigación

1.1.1 Razón Social de la Empresa:

Pequiven, S.A. (Complejo Petroquímico Hugo Chávez).
GRC2+M39, Troncal 3, 2051, Carabobo

1.1.2 Reseña Histórica:

El primer complejo petroquímico que en sus inicios en 1.956 nace como el Instituto Venezolano de la Petroquímica (I.V.P) organismo autónomo adscrito al Ministerio de Minas e Hidrocarburos según decreto presidencial N. 367 del 26 de junio de 1956, con la producción de cloro, soda, ácido sulfúrico y fertilizantes. Está ubicada en las costas de Morón, Estado Carabobo. En 1965 en el Instituto (I.V.P) se dedica a la manufactura de productos petroquímicos y sus respectivos volúmenes en toneladas métricas ese año fue de: fertilizantes 229.205, cloro-soda 17.489, explosivos 985 y material para usos en minas 46.421. La industria petroquímica venezolana estaba comenzando.

En 1968 se había iniciado la infraestructura del complejo el Tablazo en el Estado Zulia que unido al complejo de Morón, en 1977 formarían Pequiven, En el año 1983 por primera vez en su historia la Industria Petroquímica estatal, generó ganancias que ascendían a 27 millones de bolívares, en 1988 arranca la nueva planta de Ácido Sulfúrico y se amplían los servicios industriales asociados Actualmente cuenta con una capacidad de producción superior a 1,97 MMTM anual, destina su producción básicamente a la manufactura de urea, sulfato de amonio y fertilizantes complejos granulados.

La Empresa Petroquímica de Venezuela, S.A. (Pequiven) es una Corporación del Estado venezolano encargada de producir y comercializar productos petroquímicos fundamentales con prioridad hacia el mercado nacional y con capacidad de exportación.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

Pequiven estimula el desarrollo agrícola e industrial de las cadenas productivas y promueve el equilibrio social con alta sensibilidad comunitaria y ecológica. Su visión internacional del negocio y la vinculación con importantes socios le ha permitido consolidar una importante presencia en los mercados de la región, así como en otras partes del mundo, actualmente ofrece a los mercados nacional e internacional un sinfín de productos petroquímicos.

1.1.3 Organigrama de la Empresa

Ubicado en las costas del estado Carabobo, cercano a la población de Morón, éste complejo inició sus operaciones en 1956, con una capacidad instalada para producir 150 mil toneladas métricas anuales (MTMA) de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, la cual fue expandida a 600 MTMA durante el período 1966-1969. Su producción es destinada a la manufactura de urea, sulfato de amonio (SAM) y fertilizantes granulados NPK/NP, así como también, productos intermedios necesarios para su elaboración, como el ácido sulfúrico, fosfórico y el amoníaco.

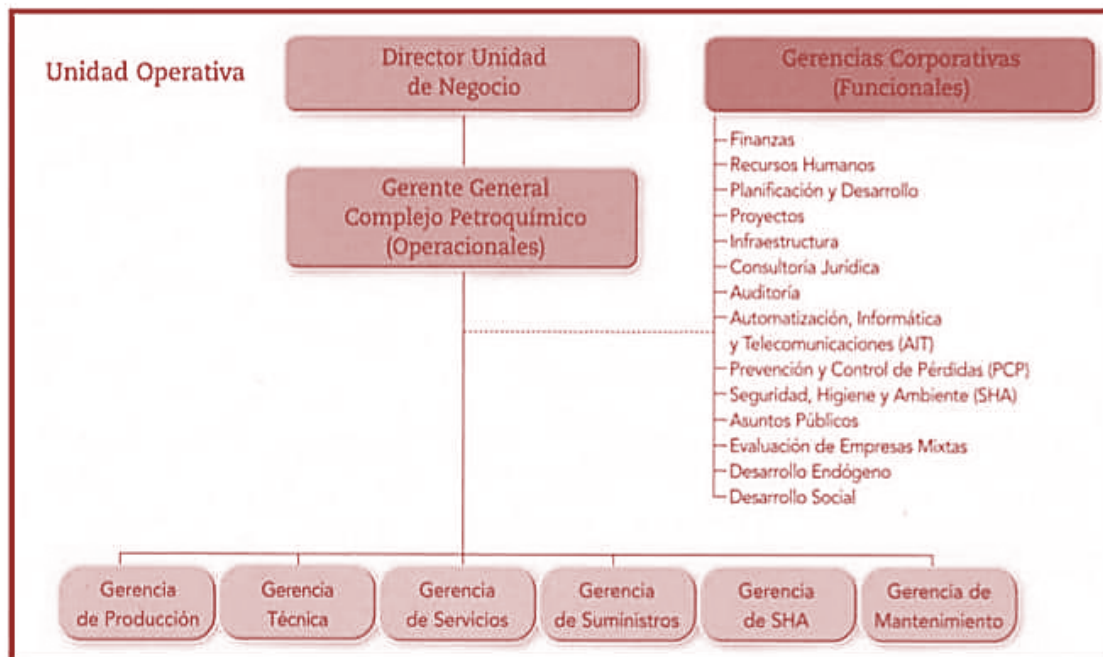


Tabla 1; Organigrama de la Empresa



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

1.1.4 Organigrama del Departamento

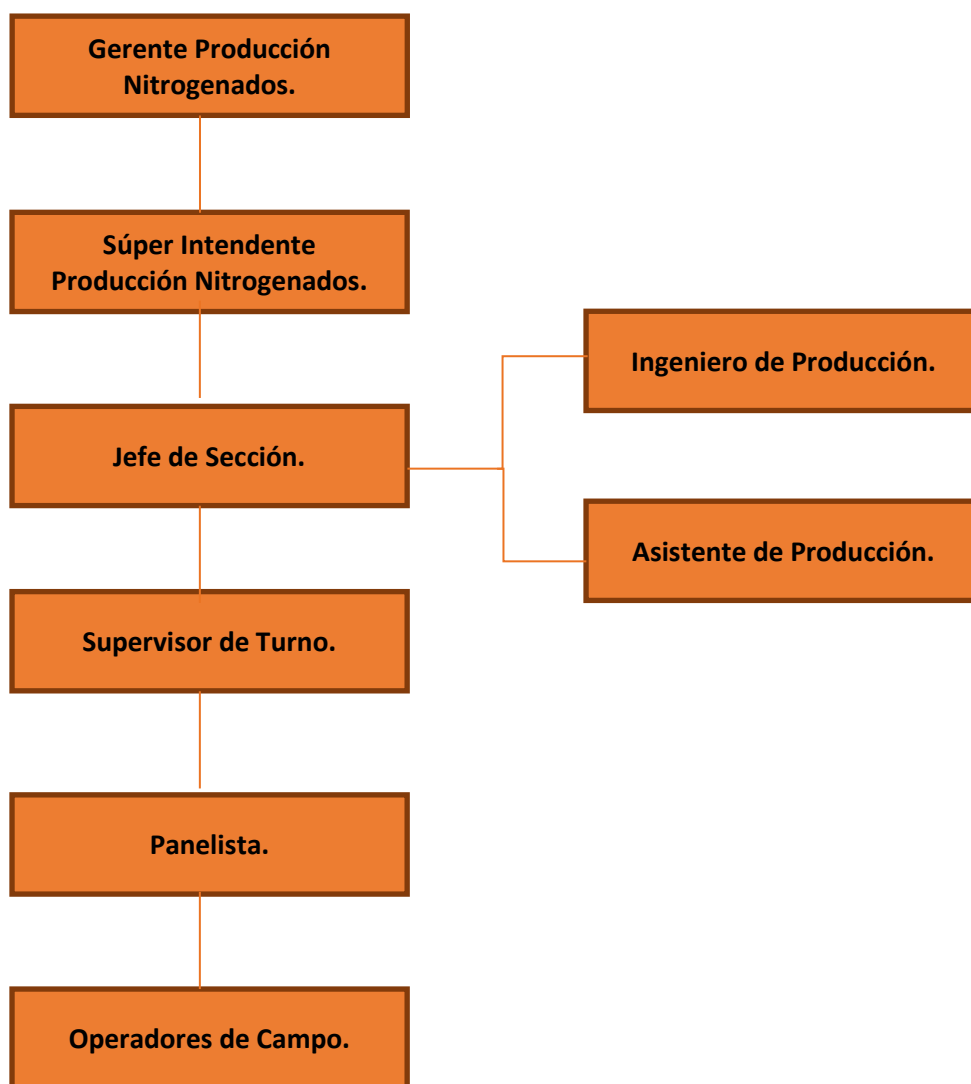


Tabla 2: Organigrama del Departamento.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

1.1.5 Valores Organizacionales (Misión, Visión, Objetivos)

Misión: Desarrollar las actividades Petroquímicas con calidad, mediante el uso racional de los recursos naturales, la preservación del medio ambiente y la participación protagónica de la clase trabajadora, promoviendo el sector productivo agrícola e industrial con la finalidad de contribuir al desarrollo integral de la Nación.

Visión: Ser la Corporación capaz de motorizar el desarrollo agrícola e industrial del país a la vez de ser reconocida en los mercados nacional e internacional por la calidad y costos de sus productos, transformando a Venezuela en una potencia petroquímica mundial con el logro de una armonía con el entorno medio ambiental.

Objetivos: Producir y Comercializar con Eficiencia y Calidad Productos Petroquímicos, en armonía con el ambiente y su entorno, garantizando la atención prioritaria a la demanda nacional, con el fin de impulsar el desarrollo económico y social de Venezuela.

1.2 Planteamiento del Problema

Pocos materiales han sido utilizados durante miles de años en la construcción, el hombre ha manipulado, cortado y transformado acorde a sus necesidades la madera y en el presente todavía se utiliza como material de construcción.

Según Contreras (2006) expone que la madera fue uno de los primeros materiales utilizados en la fabricación de viviendas, herramientas para la caza, utensilios y como combustible. Gracias a la madera el hombre pudo navegar, descubrir nuevas tierras y conquistarlas. En la actualidad se utiliza aplicando diversas técnicas que permiten aprovechar al máximo sus características de resistencia y durabilidad.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

Cabe destacar que la madera como recurso natural renovable es explotada en la mayor parte de los países y usada extensivamente en forma industrializada para la construcción de viviendas. La madera ha sido un material importante para la construcción de edificios a través de la historia de todas las regiones del mundo. En los Estados Unidos y Canadá donde la construcción de viviendas tiene los mismos patrones que la industria automovilística, la producción de viviendas unifamiliares de madera constituye el 90 % del total edificado.

Los países industrializados (EEUU, Canadá, Inglaterra, Alemania y Francia, entre otros), han utilizado desde hace muchos años la madera como material de construcción, bien sea sola o en combinación con otros materiales. Pero a pesar de que Venezuela es un país con amplios recursos forestales, los sistemas constructivos tradicionalmente empleados para la construcción de los programas habitacionales se han fundamentado principalmente en el uso de materiales de construcción como el concreto y el acero, entre otros.

En Venezuela se da inicio al fomento de la utilización de la madera, como un material que pertenezca a la cultura constructiva del pueblo venezolano en las primeras décadas del nuevo milenio, haciendo uso de ella en su máxima expresión a nivel estructural y en cerramientos, pero bajo una concepción arquitectónica adaptada a los criterios de nuestra propia idiosincrasia y medio tropical. He allí, uno de los roles de trascendencia del Laboratorio Nacional de Productos Forestales de la Universidad de Los Andes, en convenio con el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, en ser génesis para procurar el cambio a partir de la innovación.

Por lo general, el sector industrial forestal, la sociedad y el Estado venezolano, pretendieron con los avances tecnológicos lograr así, una de las estrategias más importantes que ayudará a consolidar el establecimiento de la cultura constructiva con madera en el país en los próximos años.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

Por ser Venezuela un país con amplios recursos forestales de bosques naturales y de plantación, hace que hoy en día el uso de la madera sea más evidente.

Tal como lo dijo el arquitecto colombiano Urbano Ripoll (M&M, 2010), la madera sitúa a sus componentes en condiciones competitivas con las estructuras prefabricadas de acero y concreto, dentro de similares normas de estabilidad y duración, ofreciendo a los ingenieros y arquitectos otra herramienta de trabajo, además de un código estético diferente y establecimiento de una calidad de obra nunca antes alcanzada.

Por su parte con el avance de la arquitectura los procesos constructivos requieren ahora más diversidad del material, así como arena fina, arena gruesa, grava en variadas granulometrías (2", 1^{3/4}", 1^{1/2}", 1^{1/4}", etc.), lo que hace ver la necesidad de tener una maquinaria que nos seleccione el material extraído del río de acuerdo a la necesidad es del medio. Estas máquinas llamadas comúnmente clasificadoras, cribas, o en otro de los casos, zarandas, son el tipo de máquinas que las cuales nos brindan este servicio, de modo que con el uso de ellas se reemplazan los procesos manuales al mismo tiempo de realizar esta actividad con el uso de procesos electromecánicos haciéndolos más eficientes.

Consciente de esta realidad en esta investigación se contempla realizar como principio fundamental realizar una evaluación del uso de madera en la estructura de los marcos del sistema de cribas que se encuentran ubicadas en la unidad de granulación de la planta de Urea Granulada 96%, identificadas con la nomenclatura U-FD601 A/B/C/D, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, ubicado en el Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela.

En base a lo expuesto anteriormente surgen las siguientes interrogantes.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

¿Cuál es el estado actual del sistema estructural de los marcos del sistema de cribas U-FD601 A/B/C/D, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, ubicado en el Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela?

¿Qué aspectos determinaran el diseño de estructuras de los marcos del sistema de cribas U-FD601 A/B/C/D, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, ubicado en el Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela?

¿Cómo es el diseño de la estructura de los marcos del sistema de cribas U-FD601 A/B/C/D, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, ubicado en el Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Diseñar la estructura de los marcos del sistema de cribas identificadas como U-FD601 A/B/C/D instaladas en la unidad de granulación de la planta de urea granulada 96%, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez, S.A., ubicadas en el Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo.

1.3.2 Objetivos Específicos:

Diagnosticar de las condiciones Físicas, Operacionales y de Mantenimiento de los marcos del sistema de cribas identificadas como U-FD601 A/B/C/D instaladas en la unidad de granulación de la planta de urea granulada 96%, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez, S.A. ubicadas en el Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

los aspectos estructurales de los marcos del sistema de cribas de las U-FD601 A/B/C/D de la unidad de granulación de la planta de urea granulada 96%, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez, S.A., ubicadas en el Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo.

Diseñar la estructura de los marcos del sistema de cribas de las U-FD601 A/B/C/D ubicadas en la unidad de granulación de la planta de urea granulada 96%, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez, S.A., ubicadas en el Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo.

1.4 Justificación:

Para este trabajo se tomaron en cuenta aspectos relevantes en cuanto al diseño estructural de los marcos del sistema de cribas en el área de las U-FD601 A/B/C/D ubicadas en la unidad de granulación de la planta de urea granulada 96%, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez, S.A., ubicadas en el Municipio Autónomo Juan José Mora del Estado Carabobo.

Cabe destacar que desde el punto de vista social esta investigación contribuirá a la mejora de las actividades productivas y de ambiente laboral dentro de la empresa Pequiven, ya que al realizar el reemplazo de este tipo de materiales mejorará la calidad de los procesos productivos, garantizando con ello una mayor eficiencia en continuidad del proceso.

Por otro lado, desde el punto de vista económico esta investigación es de bajo costo y accesible, ya que se cuenta con profesionales capacitados en las áreas de Mantenimiento, Ingeniería y Control de Calidad adicionalmente se cuenta con la maquinaria y equipos para la realización del reemplazo de los marcos.

Desde el punto de vista metodológico esta investigación está enmarcado en un proyecto factible, de campo de tipo descriptiva, la misma servirá como sustento y base para futuras investigaciones en el área, sobre los sistemas de cribas y sus procesos de mantenimiento para mejorar la calidad de los productos y el funcionamiento eficiente del equipo.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.

En este capítulo se desarrolla una investigación de carácter teórico la cual busca servir como bases para un nuevo diseño de la estructura de los marcos del sistema de cribas de las U-FD601 A/B/C/D ubicadas en la unidad de granulación de la planta de urea 96% del Complejo Petroquímico Hugo Chávez S.A, municipio Juan José Mora del Estado Carabobo, con la finalidad de realizar mejoras en el diseño estructural con el fin de proponer el reemplazo de los materiales de marcos de las cribas, los cuales en la actualidad están contruidos de madera y a la vez se encuentran con altos niveles de deterioro debido al tiempo de uso y así ser sustituidos por material duradero con altos niveles de resistencia a la corrosión y al deterioro así como el propuesto Perfiles de Aluminio.

Para este estudio se tomaron en consideración los siguientes documentos. Esquema de los parámetros utilizados para el diseño de una criba, Fuente: Kelly (1990); Fueyo (1999). Procedimientos metodológicos para el diseño (Shigley, 1990). Tabla de Modelo QC Tusa, Fuente: (Tusa, s.f), Especificaciones técnicas de cribas vibratorias inclinadas Simplex, Fuente: (Equipamiento e sistemas Simplex, s.f). los cuales sirvieron como fundamento en el diseño ya que los mismos al analizar los datos aportados en los estudios.

Se debe tomar en consideración que, al realizar los cálculos y análisis en el proceso de diseño original, no se tomaron en cuenta una serie de variables de diseño las cuales afectan en el proceso de operación de las mismas.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

2.2 Bases Teóricas.

Al desarrollar una investigación referente a las cribas vibratorias se definen como sistemas de máquinas complejas que utilizan movimientos vibratorios para lograr separar eficientemente, las partículas de diferentes tamaños. Este proceso de clasificación es fundamental para eliminar partículas indeseadas y garantizar que solo los materiales deseados pasen a través de la criba.

Amancha, J y Zuñiga, W (2023), realizaron un trabajo titulado: Diseño y simulacion de una criba vibratoria con una capacidad de 25 t/h e inclinacion variable para la clasificacion de piedra de canto rodado. Quito, Ecuador. El presente trabajo tiene como objetivo general exponer el desarrollo de una alternativa para la clasificacion de roca triturada utilizada en la obtencion de agregados para construccion.en una linea de produccion de agregados elemento que limita la capacidad de obtencion de los clasificados es la criba vibratoria. su diseño se enfoca en una investigacion de campo de tipo descriptiva, enfocada a incrementar la capacidad de clasificacion, reducir costos operativos, y tener un costo adquisitivo que invite al concesionario minero a efectuar la inversion.se consideraron tres alternativas que se acogen a las exigencias mundiales para procesos de cribado, seleccionandose la más adecuada mediante ponderacion, siendo la criba vibratoria de inclinacon variable con moto vibrador externo la maquina desarrollada en este trabajo.

Como resultado se obtuvo el valor total de fabricacion, se procedio a realizar un analisis economico el cual permitio determnar la viabilidad del proyecto, un tiempo de retorno de inversion, e indicadores economicos VAN y TIR, para asi, poder garantzar una inversion segura e impulsar su fabricacion, comercializacion y utilizacion de la misma en el sector productivo del pais.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

Otro estudio que hace referencia es el realizado por Lucero, L (2021) el cual este titulado: Cribadora semiautomática y dosificadora de fríjol seco para el sector artesanal. En el presente trabajo tuvo como objetivo general el diseño y construcción de una Cribadora semiautomática y dosificadora de fríjol seco. Esta investigación está enfocada en base al sistema económico social y solidario del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Investigación con un Diseño de campo de tipo descriptivo. Como conclusión se establecieron como parámetros de diseño una cribadora con una capacidad de 125 kg/h, esta cribadora se realizó mediante diseño mecánico y eléctrico, implementación de la parte de control y prueba de funcionamiento, se utilizó la metodología de diseño para sistemas mecatrónicos para satisfacer ciertas necesidades y expectativas.

Este estudio se tomo como referencia ya que hace énfasis en la aplicación de procedimientos para el diseño de una máquina cribadora para procesamiento. Siendo estas una variable importante en el trabajo de investigación desarrollado.

Haboud, K (2019), realizó un trabajo de investigación titulado: Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento de las cribas del área de óxido. Caracas. Este trabajo de investigación se planteó como objetivo general diseñar un sistema de gestión de mantenimiento de las cribas del área de óxido de la gerencia de planta de briquetas. Esta es una investigación con un diseño no experimental de campo de tipo documental- descriptivo, basado en un proyecto factible. Como conclusión se tuvo que se pudieron evaluar todos los aspectos relacionados al desarrollo de un sistema de mantenimiento para las cribas del sistema de óxido FD- 1000 A y FD-10008.

Este estudio sirve de sustento para la presente investigación, ya que hace alusión a la variable principal de la investigación que es los sistemas de cribas y planes de mantenimiento, los cuales deben de llevar procesos adecuados y basados en procedimientos planificados.

Señala Arias (2006,pag.39). Las bases teóricas están formadas por un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema plantado.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

El cribado requiere algún tipo de movimiento circular, vibrante o de agitación, que se concentra en la estructura que soporta la superficie.

En los diseños modernos los mecanismos son parte integral de la estructura. Obedeciendo la Tercera Ley de Newton, donde las fuerzas reaccionantes y generadoras son iguales y opuestas por lo tanto el sistema de vibración se equilibra a sí mismo.

La estructura común que soporta los mecanismos de vibración y la superficie del equipo está sujeta a las fuerzas inercia que causan el movimiento.

EL resultado son las tensiones en la estructura, estas son constantes, horizontales y omnidireccional en diseños giratorios y circulares.

En las cribas vibratorias las fuerzas son cíclicas, lineales y tienen componentes horizontales y verticales.

De acuerdo con la segunda Ley de Newton, la fuerza requerida para producir el movimiento es proporcional al producto del peso del sistema de vibración y su aceleración. Esto significa que el sistema diseñado es necesariamente comprometido entre el peso, la resistencia y la rigidez.

En segundo lugar, las fallas mecánicas que limitan la vida del equipo vibratorio son las grietas producidas por la fatiga presente en la estructura. Esto ocurrirá en puntos donde se concentra el estrés la mayoría de las veces se presentan en la ruta primaria de descarga.

El punto de origen puede ser soldado, pero será un cambio abrupto en la sección.

Las probabilidades de agrietamiento por fatiga en las cribas vibratorias a medida que envejecen nunca podrán ser eliminadas o reducidas a cero.

Pero si una grieta es detectada antes de que haya progresado a falla estructural, estas pueden ser reparadas exitosamente en el lugar.

No existe una técnica única de reparación conocida, por lo tanto, para la reparación sea exitosa es recomendado que primero se haga la consulta con el fabricante, el cual debe de saber cómo hacer la reparación correcta.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

Experimentas problemas similares a lo que se menciona en el artículo con tus equipos vibratorios.

2.2.1 Componentes de una Criba Vibratoria.

- **Cuerpo de la pantalla.**

El cuerpo de la criba es la estructura principal de la criba vibratoria. Por lo general, está hecho de piezas de acero soldadas o atornilladas y sirve como base de soporte para la malla de la pantalla.

- **Malla de pantalla.**

La malla de la criba es la superficie real de la criba donde se separa el material. Puede estar fabricado de diversos materiales como metal, alambre tejido, poliuretano, caucho o placas perforadas. La elección del material y la configuración de la malla dependen de la aplicación específica y del tipo de material que se criba.

- **Mecanismo de vibración.**

El mecanismo de vibración es responsable de generar el movimiento vibratorio de la criba. Suele constar de ejes excéntricos, contrapesos y otras piezas mecánicas. El movimiento de vibración agita el material, permitiendo que partículas más pequeñas caigan a través de las aberturas de la malla del tamiz.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

- Motor de accionamiento.

El motor de accionamiento proporciona la energía para operar la criba vibratoria. Está conectado al mecanismo de vibración y genera la fuerza necesaria para crear el movimiento vibratorio.

- Muelles y suspensiones.

Se utilizan resortes u otros sistemas de suspensión para soportar y aislar la criba vibratoria de la estructura circundante. Una suspensión adecuada es fundamental para garantizar un funcionamiento suave y eficiente, ya que absorbe las vibraciones excesivas y permite que la criba se mueva libremente.

- Estructura de soporte.

La estructura de soporte incluye vigas, columnas y otros componentes que brindan estabilidad y soporte a la criba vibratoria. Garantiza que la pantalla funcione suavemente sin vibraciones ni oscilaciones excesivas.

- Anillos de sujeción y sellos.

Los recintos y cubiertas antipolvo son componentes opcionales diseñados para contener el polvo y evitar que se escape al entorno circundante. Contribuyen a un entorno de trabajo más limpio y seguro.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

- Cajas y cubiertas.

Los recintos y cubiertas antipolvo son componentes opcionales diseñados para contener el polvo y evitar que se escape al entorno circundante. Contribuyen a un entorno de trabajo más limpio y seguro.

- Resortes y cojinetes de aislamiento.

Los resortes y cojinetes de aislamiento son esenciales para absorber las vibraciones y garantizar un funcionamiento suave. Los cojinetes diseñados correctamente reducen la fricción y el desgaste, lo que prolonga la vida útil de la criba vibratoria.

- Correa de transmisión y poleas.

En algunas cribas vibratorias, especialmente las más grandes, se utilizan correas y poleas de transmisión para transmitir potencia desde el motor al mecanismo de vibración.

Al comprar piezas o componentes de repuesto para una criba vibratoria, es fundamental garantizar la compatibilidad con la marca y el modelo específicos del equipo. El mantenimiento regular, incluida la revisión y el reemplazo de piezas desgastadas, es esencial para mantener la criba vibratoria funcionando de manera eficiente. Siempre se recomienda consultar las pautas y manuales del fabricante para garantizar el cuidado y mantenimiento adecuados de las cribas vibratorias.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

- Marcos de las mayas de cribado.

Los marcos estructurales de las mayas de cribado son estructuras las cuales estan diseñadas con el fin de soportar las piezas (mayas) las cuales son la superficie real de la criba donde se separa el material.

Con el fin de garantizar que la pantalla de la maya funcione suavemente sin vibraciones ni oscilaciones excesivas. Los mismos pueden ser fabricados en diferentes materiales, en el caso que nos ocupa. Los parámetros primordiales que se deben tomar en cuenta con el fin de conocer la fiabilidad de estos elementos que compone una criba, se encuentran, la frecuencia (velocidad) y la amplitud (carrera) de las vibraciones ya que se puede verificar con ello la eficiencia, calidad y rendimiento durante el proceso de separación de materiales.

2.2.2 Cribas.

- **Vibratoria inclinada.**

Son equipos importantes para el procesamiento de minerales, manejan minerales de 25 cm en tamaño hasta 250 μm . Para este tipo de zarandas, va a ser de suma importancia el manejo de la inclinación, ya que va de la mano con la velocidad del flujo del material. En la figura 1 se aprecia el mecanismo principal de la zaranda.

En una zaranda vibratoria inclinada el movimiento que se produce es circular.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

La inclinación de la zaranda debe ser entre 15° y 20° para un buen rendimiento. La vibración levanta el material, lo cual ayuda a que se realiza con mayor rapidez la estratificación, mientras la combinación de vibración y ángulo de inclinación proporciona la velocidad de desplazamiento del material sobre la plataforma.



Figura 1: Modelo de Criba Vibratoria Inclinada. Sopex, 2021

2.2.5 Proceso de Obtención de la urea granulada 96%

La Planta de Urea se diseñó para producir 2.200 TMD de urea granulada 96%, de calidad específica en un solo tren basado en la materia prima, amoníaco y dióxido de carbono, los cuales son alimentados desde Planta de Amoníaco, como se especifica en la Data de Ingeniería de Diseño Básico MTI-C-00-T2003 (Basic Engineering Desing Data - BEDD).

La Planta de Urea consiste en una Unidad de Síntesis y una Unidad de Granulación. Cada unidad está compuesta por seis (6) y tres (3) secciones respectivamente, y el proceso se describe en detalle en los párrafos subsiguientes.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**



Unidad de Síntesis:

- ✓ Sección de compresión de CO₂ y Amoniaco.
- ✓ Sección de Síntesis.
- ✓ Sección de Purificación.
- ✓ Sección de Concentración.
- ✓ Sección de Recuperación.
- ✓ Sección de Tratamiento de Condensado de Proceso.



Unidad de Granulación:

- ✓ Sección de Granulación.
- ✓ Sección de Reciclo.
- ✓ Sección de Recuperación de Polvo.

Cabe destacar que para el siguiente trabajo se profundiza en la sección de Granulación a continuación descrita

2.2.5.1 Sección de Granulación

La urea-formaldehído (UF-85), se dosifica al proceso en la corriente de succión de la bomba de Alimentación de Urea (U-GA301A/B) de tal manera que la concentración de formaldehído en el producto final (urea granulada) sea de 0,45-0,60% p/p.

La solución de la urea al 96% p/p con un contenido de 0,40% p/p de formaldehído, proveniente del (U-FA-351). La solución de urea es alimentada al Granulador (U-MA601) a una presión de entre 8-10 Kg/cm² a través de la bomba (U-GA301A/B), de la Sección de Concentración.



INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO

Las partículas de urea de menor tamaño clasificadas en las cribas (U-FD601A/D) y las partículas fraccionadas en el Triturador (U-FH601A/B), recicladas en operaciones aguas debajo de la Sección de Granulación, son alimentadas al Granulador (U-MA601) como semillas. La solución de urea es atomizada en la superficie de las semillas de urea recicladas suspendidas en las spouting beds en el (U-MA601) por medio de atomizadores.

Las semillas de urea son gradualmente agrandadas a través de múltiples etapas en las spouting beds mientras son transportadas en lechos fluidizados alrededor de estas. La solución de urea atomizada en las semillas se solidifica rápidamente en las spouting beds, donde el agua contenida en la solución se evapora simultáneamente a través del calor de solidificación de la urea. El Ventilador de Aire Forzado para las spouting beds (U-GB601), suministra el aire al (U-MA601) a través del calentador de Aire Forzado (U-EA601) para formar las spouting beds. El Ventilador de Aire Forzado para el Aire Fluidizado (U-GB602) suministra aire fluidizado al (U-MA601) a través del Calentador N°1 para Aire Fluidizado (U-EA602) y el Calentador N°2 para Aire Fluidizado (U-EA603) para formar el lecho fluidizado.

El spouting air es calentado a 130°C en el (U-EA601) a través del condensado de proceso y vapor de baja presión (LP) en serie. La temperatura del aire fluidizado es controlada en el (U-EA602), en donde se calienta el aire suministrado al primer lecho y el (U-EA603) en donde se calienta el aire suministrado al segundo y tercer lecho con vapor de baja presión, de tal manera que la temperatura promedio en el lecho de aire es de 110-120°C.



INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO

La cual es muy efectiva para enfriar y secar simultáneamente los gránulos de urea. Los gránulos de urea son enfriados a 90°C en el lecho fluidizado after-cooler (U-MA601). El Granulador (U-MA601) es operado a una presión negativa muy leve.

Los gránulos de urea a la salida del after-cooler del Granulador (U-MA601) son extraídos por el (U-JF603 A/B) (Vibrating Feeder for Granulator Outlet). El lecho profundo del Granulador puede ser mantenido por el plato provisto a la salida del (U-MA601) así como cambiando la frecuencia de vibración de los (U-JF603A/B).

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS (% p/p)		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍNIMO	MÁXIMO	
Contenido de nitrógeno	45,0	-	Pto. 7.1
Contenido de biuret	-	1,50	Pto. 7.2
Contenido de formaldehído	0,2	-	Pto. 7.3
Contenido de humedad	-	0,60	COVENIN 245
Granulometría: % retenido entre los cedazos COVENIN 2,38 mm y 0,841 mm	92,0		COVENIN 254 COVENIN 1033

Tabla 3: Requisitos. Urea granulada 96% según (COVENIN 1506:1997).

2.3 Bases Legales.

Al respecto, Villafranca, (2002) establece que no son mas que leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto.

- **Constitución de la República de Venezuela.** En el artículo 127 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela establece el derecho a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado,



INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO

"...Toda persona tiene derecho individual y colectivamente a disfrutar de una vida y de un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado..."

Este artículo de nuestra constitución se relaciona con el presente trabajo de investigación, porque hace énfasis en que se debe estar en un ambiente sano, seguro, ya que las mejoras al sistema de cribas va a garantizar que se trabaje en un ambiente laboral seguro.

- **Norma ISO 3310.** Utilizada por la farmacopea Europea y la relacionada con el mismo concepto pero en función del tamaño de su apertura. Para el proceso de fabricación de las cribas y sus procesos de mantenimiento. Esta norma establece los conceptos empleados en la gestión de mantenimiento y mejoras de equipos industriales. Describe los diferentes tipos de mantenimiento, indicadores de mantenimiento, sistemas de información, y costos asociados.
- **Norma ASTM E-11-70.** Norma europea con el objetivo de la calibración del sistema de diseño y fabricación de cribas que establece que es importante que los cuadrados formados tengan el mismo tamaño en ancho y alto. Para garantizar un equipo de calidad. Esta norma se relaciona con el trabajo de investigación ya que hace referencia a las modificaciones de cribas existentes tomando patrones adecuados a su diseño.
- **Norma COVENIN 3049-93.** Establece los conceptos empleados en la gestión de mantenimiento industrial. Describiendo los tipos de mantenimientos y mejoras, indicadores de mantenimientos, sistemas de información y costos asociados.



INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO

- **Norma COVENIN 1506:97:** Fertilizantes. Urea. Requisitos y Métodos de Ensayo (2da Revisión); elaborada bajo los lineamientos del Comité Técnico de Normalización CT13: QUIMÍCA, por el Subcomité Técnico SC6: Agroquímica a través del convenio de cooperación suscrito entre ASOQUIM y FONDONORMA, y aprobada por la Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN el 9 de julio de 1997. [Sustituye expresamente a la Norma Venezolana COVENIN 1506:89 Fertilizantes. Urea. Requisitos y Métodos de Ensayo] 1506:97 Fertilizantes. Urea. Requisitos y Métodos de Ensayo. Declarada de **Obligatorio Cumplimiento**.
- **COPANT 822-1976:** Fertilizantes, Urea, Requisitos, Anulada uso solo de referencia

2.4 Definicion de Terminos Basicos

- **Averia:** Alteracion causada en un mecanismo o aparato, que impide a dificulta su normal funcionamiento.
- **Urea:** Es el producto químico diamida producto del ácido carbónico cuya formula química es H_2NCONH_2 .
- **Biureto:** Es el producto quimico Carbamil Urea cuya formula quimica es $\text{H}_2\text{NCONHCONH}_2$.
- **Corrosión:** Se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquimico porparte de su entorno.
- **Harnero:** Utensilio usado para cribar o cernir, está constituido por un marco o un aro al cual puede estar asegurado un tejido, una tela metálica fina o un cuero agujereado con el propósito de separar sustancias en sus partículas más finas.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

- **Molienda:** Consiste en reducir el tamaño de las partículas de un material sólido hasta la granulometría que se requiera.
- **Tamizar:** Hacer que algún material o sustancia pase por un tamiz (herramienta que se utiliza para separar partículas más grandes de otras más pequeñas).
- **Madera:** Parte solida de los árboles cubierta por la corteza.
- **Aluminio:** Los perfiles de aluminio son piezas con una forma determinada que se utilizan para construir estructuras y elementos diversos. Estos perfiles se fabrican a través de un proceso de extrusión en el que se toma un bloque de aluminio y se empuja dentro de una matriz para obtener la forma deseada.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

**CAPITULO III
MARCO METODOLOGICO**

3.1 Diseño de investigación.

Por consiguiente, la investigación está fundamentada, en un diseño No Experimental, Bibliográfica, Positivista.

Hernández, Fernández y Baptista (2003), describen este tipo como. "los estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos".

3.2 Tipo de Investigación.

En referencia al presente estudio es del tipo De Campo el cual permitirá la recolección de los datos claramente de la realidad.

Por su parte Santa Paella (2010) expone que una investigación de campo "es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables".

3.3 Nivel de la Investigación.

Por consiguiente, la investigación está fundamentada, en un diseño Proyectiva, Bibliográfica, Positivista.

Hernández, Fernández y Baptista (2003), describen este tipo como. "los estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos".

3.4 Modalidad de la Investigación.

Por su parte, este trabajo está enfocado, la Modalidad de Proyecto Factible.

Los proyectos factibles, tienen mucha relación con la invención, así como también con el proceso de planificación;



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

en este sentido, Hurtado (1998), expresa que este tipo de investigación trasciende el campo de cómo son las cosas, para entrar en cómo podrían ser o cómo deberían ser, en términos de necesidades, preferencias o decisiones de ciertos grupos humanos.

El propósito de la planificación es prever un acontecimiento futuro, anticipando sus manifestaciones (Corredor 1995). Es un proceso continuo que busca un cambio situacional y partiendo de ello, se generan acciones que permite su viabilidad. Siguiendo en esta dirección, Hurtado (1998) afirma que las investigaciones de este tipo deben responder a interrogantes como: ¿cómo se desearía que fuese el evento o situación?, ¿qué se debe hacer hoy para lograr el porvenir deseado? ¿qué estrategias deben seguir para lograrlo?

Por otra parte, se pueden relacionar directamente con otras formas o tipos de investigación. En este sentido, se relaciona con las investigaciones evaluativas, puesto que trata de evaluar un producto y mejorarlo, con las investigaciones documentales por la revisión de la literatura dentro del área temática abordada, con la investigación acción, en tanto ambas realizan propuestas para solucionar problemas, la investigación operativa, porque aplica un método para resolver problemas, las investigaciones de campo, en la búsqueda directa en una realidad y finalmente, con las investigaciones descriptivas, por cuanto se describe lo más objetivamente posible, la realidad objeto de estudio.

En este particular dará solución a la mejora del diseño de la estructura de los marcos del sistema de cribas de las U-FD601 A/B/C/D, ubicadas en la unidad de granulación de la planta de urea del Complejo Petroquímico Hugo Chávez, S.A, Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

3.5 Población y Muestra.

Según Hurtado (2008). "De acuerdo a la población objeto de estudio, la misma es definida como un conjunto de elementos, seres o eventos, concordantes entre sí en cuanto a una serie de características, de los cuales se desea obtener alguna información".

Por lo tanto, la población para esta investigación está representada por dieciséis (16) operadores que laboran en la UFD601 A/B/C/D de la unidad de granulación de la planta de urea, ubicadas en la unidad de granulación de la planta de urea 96%, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, S.A, Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela.

La muestra está referida al conjunto de los elementos que resultan del proceso de seleccionar algunos elementos con la intención de averiguar algo sobre una población determinada, es lo que se conoce como muestra, y donde se espera que lo que se averigüe en la muestra sea cierto para la población en su conjunto. En tal sentido, la exactitud de la información recolectada depende en gran manera de la forma en que fue seleccionada la muestra.

Cabe señalar que este proceso de selección es necesario cuando no es posible medir cada uno de los individuos de una población, es decir, la muestra descansa en el principio de que las partes representan al todo y, por tal, refleja las características que definen la población de la que fue extraída, lo cual indica que es representativa. Por lo tanto, la validez de la generalización depende de la validez y tamaño de la muestra.

¿Cómo calcular el Tamaño de la Muestra?

Para el cálculo de un tamaño de muestra, específicamente cuando deseamos estimar el comportamiento de una *variable cualitativa y población grande*, se debe hacer uso de la siguiente fórmula:



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

$$n = Z^2 * P (1 - P) N / E^2$$

Esta fórmula se recomienda usarla cuando se desee realizar investigaciones sociales, donde el número de personas involucradas con la problemática de estudio sea superior a 200 mil individuos.

En caso de tener poblaciones menores a la cifra antes señalada y se *conozca la cantidad exacta*, se recomienda usar la siguiente fórmula:

$$n = Z^2 * P (1 - P) / E^2 (N-1) + Z^2 * P (1-P)$$

El valor de Z se obtiene a partir del nivel de confianza, que puede ser mayor de 0,95; el valor de P se sugiere ser asumido con 0,5 (genera la máxima variabilidad) pero también puede usarse un P obtenido a partir de un estudio piloto o un estudio previo; el valor de N representa al tamaño de la población de estudio y el valor de E al error de estimación que puede ser de 1% o 5%, dependiendo de la rigurosidad de la investigación.

En el caso de investigaciones donde exista interés por conocer el comportamiento de *variables cuantitativas* se debe hacer uso de las siguientes fórmulas:

$$n = Z^2 * S^2 / E^2$$

$$n = Z^2 * S^2 * N / E^2 (N-1) + Z^2 * S^2$$

Se debe tener en cuenta que S representa a la desviación estándar y el E es calculado con el porcentaje del 1% o 5% con el promedio.

En el caso que nos ocupa, ya que la población censal no excede los 50 individuos, siendo solamente de la cual es la siguiente, dieciséis (16) operadores que laboran en el área de UFD601 A/B/C/D de la unidad de granulación de la planta de urea, de la planta de urea 96%.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, S.A, Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela. Se procedió a realizar una muestra del 100% de la población.

3.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnicas de recolección de datos.

La técnica del cuestionario es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz.

Con este trabajo se plantea el objetivo de familiarizar al lector con esta técnica de investigación, describiendo brevemente los pasos que deben seguirse en la realización de una encuesta, centrando el interés fundamentalmente en la elaboración de su instrumento básico, el cuestionario.

Por limitaciones de espacio, el tema va a ser tratado en dos partes. En esta primera se van a tratar los aspectos preliminares de la investigación y el diseño del cuestionario, y en la segunda parte se analizarán los aspectos referentes al trabajo de campo y análisis estadístico de los datos.

Se puede definir el cuestionario, siguiendo a García Ferrando, como La encuesta como técnica de Investigación 1993 "una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características"

Para "R. **Sierra Bravo**. 309.1 S.B., R. 9-1112444. PARANINFO SA. ISBN 84-283-1548-5. EDITORIAL. PARANINFO SA., la observación por encuesta, que consiste igualmente en la obtención de datos de interés sociológico mediante la interrogación a los miembros de la sociedad, es el procedimiento sociológico de investigación más importante y el más empleado. Entre sus características se pueden destacar las siguientes"



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

1. La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.
2. La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras.
3. El interés del investigador no es el sujeto concreto que contesta el cuestionario, sino la población a la que pertenece; de ahí, como se ha mencionado, la necesidad de utilizar técnicas de muestreo apropiadas.
4. Permite la obtención de datos sobre una gran variedad de temas.
5. La información se recoge de modo estandarizado mediante un cuestionario (instrucciones iguales para todos los sujetos, idéntica formulación de las preguntas, etc.), lo que faculta hacer comparaciones intragrupalas.

En la planificación de una investigación utilizando la técnica de cuestionario se pueden establecer las siguientes etapas:

- Identificación del problema.
- Determinación del diseño de investigación.
- Especificación de las hipótesis.
- Definición de las variables.
- Selección de la muestra.
- Diseño del cuestionario.
- Organización del trabajo de campo.
- Obtención y tratamiento de los datos.
- Análisis de los datos e interpretación de los resultados.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

Como ya se ha mencionado, el objetivo fundamental de este trabajo es la elaboración del cuestionario; sin embargo, se considera que, aunque sea brevemente, deben describirse los aspectos básicos que constituyen una investigación utilizando la técnica del cuestionario.

❖ **Identificación del problema.**

El primer paso supone partir de una definición clara y precisa del objeto de interés del investigador, estableciendo los objetivos generales y específicos perseguidos con la investigación, y realizar una revisión de las diversas aportaciones teóricas que ya existan sobre el tema. En algunos casos se tendrá abundante información y bibliografía sobre el objeto de estudio, pero habrá otros en que se tenga un conocimiento escaso, bien sobre el problema planteado, bien sobre la población, o sobre ambos. En estas circunstancias, además de realizar una revisión en temas relacionados, se tendrá que recurrir a técnicas cualitativas para recabar la información que no se puede obtener por otros medios.

❖ **Determinación del diseño de investigación.**

En este punto, el investigador debe considerar la planificación general del trabajo en Muy brevemente se pueden clasificar los métodos de investigación en tres grandes grupos: analítico experimental, analítico, observacional o correlacional y descriptivo.

En el método analítico experimental el investigador puede ejercer control directo sobre las variables independientes para comprobar qué efectos producen sobre las dependientes y determinar, por tanto, la relación causal que existe entre ellas. En el caso de los estudios analíticos observacionales, las variables de interés son seleccionadas para conocer la relación que existe entre ellas, aprovechando su presencia o ausencia en grupos de sujetos escogidos cuidadosamente, de modo que sea posible el control sobre las variables identificadas por el investigador.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

Los estudios descriptivos suelen realizarse en los primeros pasos de una investigación; con ellos se pretende detectar regularidades en los fenómenos objeto de estudio, describir asociaciones entre variables y generar hipótesis que puedan ser contrastadas en estudios posteriores, sin establecer relaciones de causa-efecto.

En el primer caso, el diseño transversal, también denominado seccional o de prevalencia, tiene como fin estimar la frecuencia de algún fenómeno de interés en un momento dado. El objetivo generalmente consiste en establecer diferencias entre los distintos grupos que componen la población o muestra y el estudio de las relaciones de las variables más importantes.

La técnica de encuesta puede ser utilizada tanto en diseños longitudinales como transversales.

❖ **Especificación de las hipótesis.**

Una hipótesis es una afirmación o proposición no probada sobre un fenómeno que se pretende explicar. En la investigación por encuestas, Sierra Bravo distingue tres niveles en la formulación de hipótesis:

1. El primero es el establecimiento de las hipótesis generales elegidas como respuestas probables a la cuestión investigada.
2. Un segundo nivel establecería las subhipótesis que desarrollen y expresen los distintos aspectos considerados.
3. En el tercer nivel ya se estarían dando los primeros y fundamentales pasos para la elaboración de las preguntas del cuestionario.
4. El que en cada una de las preguntas incluidas en el cuestionario subyazca una hipótesis garantiza su sentido y utilidad.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

Instrumentos de recolección de datos.

En esta oportunidad el cuestionario consta de 10 Ítems, con preguntas dicotómicas (SI y NO). El cual será aplicado a los operadores que laboran en el área de UFD601 A/B/C/D de la unidad de granulación de la planta de urea granulada 96%, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, S.A, Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela.

Según de muestra en la Tabla 4, a continuación, en donde se realizan las comparaciones del uso de madera contra aluminio perfil en los marcos de las estructuras de las Cribas.

Instrucciones:

- Lea detenidamente cada uno de los ítems.
- Debe responder de forma clara y coherente
- No marcar dos opciones solo una respuesta acertada
- Las repuestas serán confidenciales

Nº	Ítem	Alternativas	
		SI	NO
1	¿Considera Usted que hay que realizar Mejoras en los marcos de las cribas UFD601 A/B/C/D?		
2	¿Se ha producido en forma consuetudinaria condiciones de atascamiento en el proceso de Granulación de Urea?		
3	¿Se realizan de manera permanente labores de mantenimiento en los marcos de las cribas UFD601 A/B/C/D?		



INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
“JUAN PABLO PEREZ ALFONZO”
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO

Nº	Ítem	Alternativas	
		SI	NO
4	¿El material instalado en los marcos, garantiza que las mayas mantengan el tensionado correspondiente?		
5	¿Los sistemas de cribas UFD601 A/B/C/D, son utilizados de forma continua en la empresa?		
6	¿Considera Usted que fueron tomadas en consideración las variables de diseño establecidas en la Legislación y Normativa de La República Bolivariana de Venezuela, para el Diseño de los marcos de las Cribas UFD601 A/B/C/D?		
7	¿Si se realizara la sustitución de los marcos por el uso de Perfiles de Aluminio se garantizaría una mejor funcionabilidad?		
8	¿Considera Usted que el uso de Perfiles de Aluminio en los marcos de las Cribas UFD601 A/B/C/D, garantiza mayor capacidad de suministro de repuestos en caso de necesitar realizar sustituciones?		
9	¿Se deberían realizar mejoras en los planes de mantenimiento en los marcos de las Cribas UFD601 A/B/C/D, sustituyendo con ello los materiales de construcción garantizando mejoras en el aspecto técnico económico?		
10	¿Al realizar el Diseño de propuesta de sustitución de los marcos de las Cribas UFD601 A/B/C/D, se deben tomar en consideración los aspectos medio ambientales y de proceso?		

Tabla 4; Cuestionario de Encuesta



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

**CAPITULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1 Conclusiones.

En vista de que en el proceso de producción de cribado de la urea al 96% producida en la Unidad de granulación de la Panta de granulación del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela, surgió la necesidad de estudiar la factibilidad técnica-económica, de esta etapa de la productividad. La investigación que realizó se realizó arrojo como resultados los siguientes:

Al realizar comparaciones de los materiales instalados en la manufactura de los marcos de las cribas (Madera), tomando en consideración las variables de las cuales se deben tomar en consideración en el Diseño de estructuras (Cribas) que se deben evaluar Variables Físicas, Operacionales y de Mantenibilidad.

Al comparar el uso de la madera contra el uso de aluminio en forma de perfiles se encontró los siguientes resultados.

Parámetros tomados del documento identificado como Figura 2; Esquema de los parámetros utilizados para el diseño de una criba: Kelly (1990); Fueyo (1999). Documento el cual nos sirvió como antecedente.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

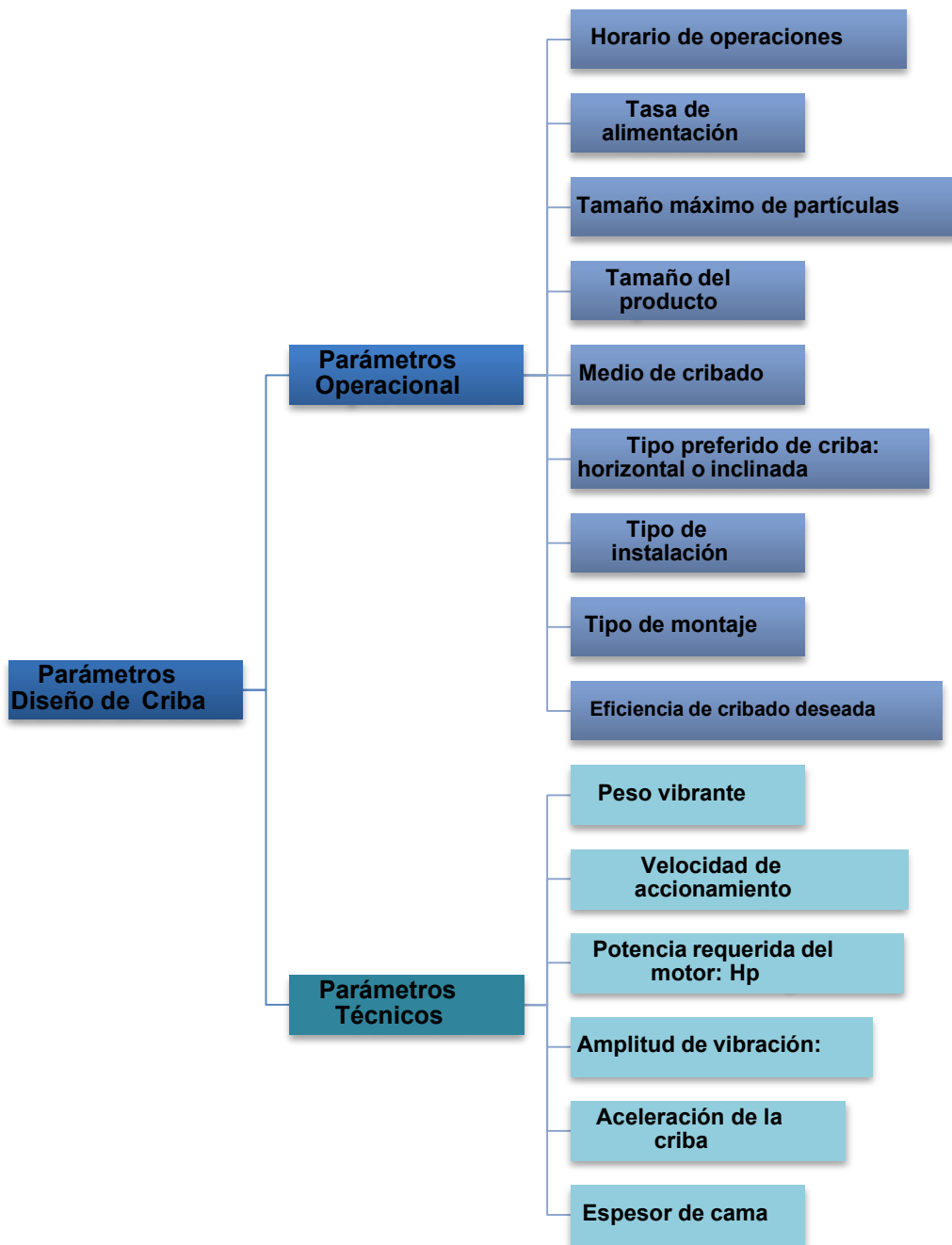
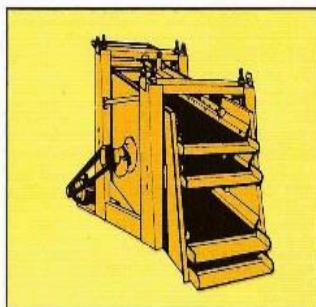


Figura 2; Esquema de los parámetros utilizados para el diseño de una criba: Kelly (1990); Fueyo (1999).



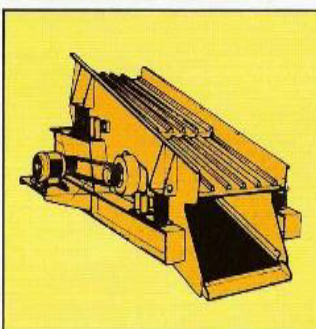
**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**



SUSPENDIDAS QC

Modelos	Malla		Dimensiones mm.
	Superficie m ²	Número máximo de pisos	
QC 12	1,20	4	600 x 2.000
→ QC 23	2,30	4	900 x 2.500
QC 36	3,60	4	1.200 x 3.000
QC 45	4,50	3	1.500 x 3.000
QC 60	6	3	1.500 x 4.000

Figura 3. Modelo QC Tusa. Fuente: (Tusa, s.f).



PRIMARIAS CS

Modelos	Malla		Dimensiones mm.
	Superficie m ²	Número de pisos	
18	1,8	1-2	900 x 2.000
→ 30	3	1-2	1.200 x 2.500
45	4,5	1-2	1.500 x 3.000
60	6	1-2	1.500 x 4.000
72	7,2	1-2	1.800 x 4.000

Figura 4. Modelo CS Tusa. Fuente: (Tusa, s.f)

ESPECIFICACIONES TECNICAS - CRIBAS VIBRATORIAS INCLINADAS - SXPI										
Modelo	Nº de Pisos	Dimensiones del cuadro (mm)	CV	Rotación del Mecanismo (rpm)**	Carga Dinámica *		Peso (kg)			
					Régimen	Parada	1 Piso	2 Pisos	3 Pisos	4 Pisos
SXPI - 2010	1 - 2 - 3 - 4	2000 x 1000	5,0	800 a 1100	100	800	720	840	980	1130
SXPI - 2510	1 - 2 - 3 - 4	2500 x 1000	5,0	800 a 1100	100	800	870	1030	1200	1360
SXPI - 3010	1 - 2 - 3 - 4	3000 x 1000	7,5	750 a 1000	100	800	1380	1610	1870	2120
SXPI - 3012	1 - 2 - 3 - 4	3000 x 1200	10	750 a 900	130	1000	1780	2090	2280	2640
SXPI - 3013	1 - 2 - 3 - 4	3000 x 1300	10	750 a 900	150	1200	1920	2270	2660	3080
SXPI - 4013	1 - 2 - 3 - 4	4000 x 1300	12	750 a 900	200	1600	2430	2860	3350	3880
SXPI - 4015	1 - 2 - 3 - 4	4000 x 1500	15/20	750 a 900	250	1800	3040	3580	4180	4850
SXPI - 4518	1 - 2 - 3 - 4	4500 x 1800	20/25	750 a 900	280	2000	3450	4060	4680	5420
SXPI - 4522	1 - 2 - 3 - 4	4500 x 2200	25	750 a 900	350	2000	3180	4850	6520	8190
SXPI - 5020	1 - 2 - 3 - 4	5000 x 2000	25	750 a 900	350	2000	4130	4620	6210	7800
SXPI - 5522	1 - 2 - 3 - 4	5500 x 2200	30	750 a 900	500	2500	6890	8115	9430	10745
SXPI - 6020	1 - 2 - 3	6000 x 2000	40	750 a 900	500	2500	9135	9663	11191	
SXPI - 6024	1 - 2 - 3	6000 x 2400	40	750 a 900	500	2500	9760	10300	11700	
SXPI - 7024	1 - 2 - 3	7000 x 2400	60	750 a 900	500	2500	12030	14015	16000	
SXPI - 8026	1 - 2	8000 x 2600	60	750 a 900	500	2500	14300	16300	18300	

*Cargas verticales por apoyo. Como carga horizontal considerar 25% de la carga vertical **Conforme la granulometría del material que esta siendo procesado.

Figura 5. Especificaciones técnicas de cribas vibratorias inclinadas Simplex. Fuente: (Equipamiento e sistemas Simplex, s.f).



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

4.2 Recomendaciones.

Una vez realizados los análisis correspondientes a los resultados y de los cuestionarios de encuesta aplicados a los diferentes operadores del área de UFD601 A/B/C/D de la unidad de granulación de la planta de urea granulada 96%, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, S.A, Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela.

se generaron las siguientes conclusiones:

- Las especificaciones granulométricas de la Urea en el proceso productivo no cumple con las establecidas por el Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías de la Empresa PEQUIVEN S.A.
- En el período estudiado (mayo-Julio 2024), se obtuvieron niveles considerablemente altos de Atascamiento en la continuidad del proceso productivo.
- Las condiciones de humedad, que alcanzaron hasta un 45 %, sin embargo, el promedio de humedad en ese intervalo de tiempo se encuentra en 60%. Produjeron los atascamientos citados.
- La utilización de madera en el diseño original trajo como consecuencia que al someterse a las condiciones de Proceso (Altos niveles de corrosión, Altos niveles de humedad relativa, Bajos niveles de tolerancia a la temperatura, Altos niveles de resistencia a la flexibilidad produciéndose con ello pandeos constantes al someterse a tensionado de las mayas). Pueden ser mejorados con la utilización de perfiles de aluminio.
- Con el uso de perfiles de aluminio se logra mejorar las siguientes características, cumplir con la Legislación y normas utilizadas en la industria petroquímica.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

- La propuesta diseñada de los marcos de las cribas del área de UFD601 A/B/C/D de la unidad de granulación de la planta de urea granulada 96%, del Complejo Petroquímico Hugo Chávez Frías, S.A, Municipio Juan José Mora del Estado Carabobo de la República Bolivariana de Venezuela. Estará constituido por:
Sustitución del uso de madera en los marcos de las cribas, UFD601 A/B/C/D.
Mejoramiento en la aplicación de Planes de Mantenimiento en los sistemas de cribado UFD601 A/B/C/D.



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA
"JUAN PABLO PEREZ ALFONZO"
I.U.T.E.P.A.L
AMPLIACION PUERTO CABELLO**

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, DISEÑO DE UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN GRANULOMETRICO PARA CARBON MINERAL, EMPLEADO EN LOMA DE NIQUEL, ESTADO MIRANDA, UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA, BACHILLER YULEIDY ELENA HERRERA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERIA DE MINAS. JUNIO 2014.
2. TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, DISEÑO CONCEPTUAL DE UNA MAQUINA CRIBADORA DE TIERRA DE LOMBRICOMPOSTA, UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO", TESIES PRESENTADA POR EL BACHILLER NAHUM MENDOZA RIVERA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO MECÁNICO AGRÍCOLA. ABRIL 2008.
3. TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DE GRANULAR SULFATO DE AMONIO (SAM) EN LA INSTALACIÓN 390 DEL COMPLEJO PETROQUÍMICO MORÓN, PRESENTADO ANTE LA ILUSTRE UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA, POR EL BACHILLER CARCAMO R NORA, PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO QUIMICO. CARACAS 2012.
4. PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA UREA GRANULADA, SECCIÓN 30511, PUBLICACIÓN DE LA REVISTA DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PAEZ, PRESENTADO POR LOS BACHILLERES BELLORIN DHAMARYS, DANIEL MORA Y SERRANO MARTIN, FACULTAD DE INGENIERIA, ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL, 17 JULIO DE 1990.