

667.13
M 778
1998

3287
17h

FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO

FONTEC - CORFO

PROYECTO FONTEC N° 97-1120

INFORME FINAL

DISEÑO Y FABRICACION DE UN SECADOR FLASH

MODIFICADO

PATROCINADOR : MUÑOZ MONTERO Y CIA. LTDA.

ENTIDAD EJECUTORA : MUÑOZ MONTERO Y CIA. LTDA.

667.13
M 778
1998

SANTIAGO, OCTUBRE 1998

PRESENTACIÓN



En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compete con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

INDICE

DESCRIPCION	PAG.
1.- RESUMEN EJECUTIVO.....	03
1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	03
1.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	05
2.- EXPOSICION DEL PROBLEMA.....	06
2.1 PROBLEMAS QUE ENFRENTABA LA EMPRESA....	06
2.2 OBJETIVOS TECNICOS DEL PROYECTO.....	07
3.- METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO.....	08
3.1 METODOLOGÍA.....	08
3.2 PLAN DE TRABAJO EJECUTADO.....	08
4 RESULTADOS.....	11
5 IMPACTOS DEL PROYECTO.....	17
6 ANEXOS.....	18
ANEXO 1 BIBLIOGRAFIA	
ANEXO 2 PLANOS DE DISEÑO	
ANEXO 3 FOTOGRAFIAS	
ANEXO 4 RESUSMEN DE ACTIVIDADES DESARROLADAS	
ANEXO 5 CUADRO RESUMEN DE GASTOS REALES	
ANEXO 6 IMPLEMENTACION DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO	

1.- RESUMEN EJECUTIVO

1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La empresa MUÑOZ MONTERO Y CIA. LTDA., fue creada en 1964, por iniciativa familiar. En su fundación participaron seis hermanos y el señor Ruben Hermosilla Arevalo.

Desde sus comienzos hasta hoy, la sociedad a sufrido cambios en su constitución participando actualmente solo tres socios.

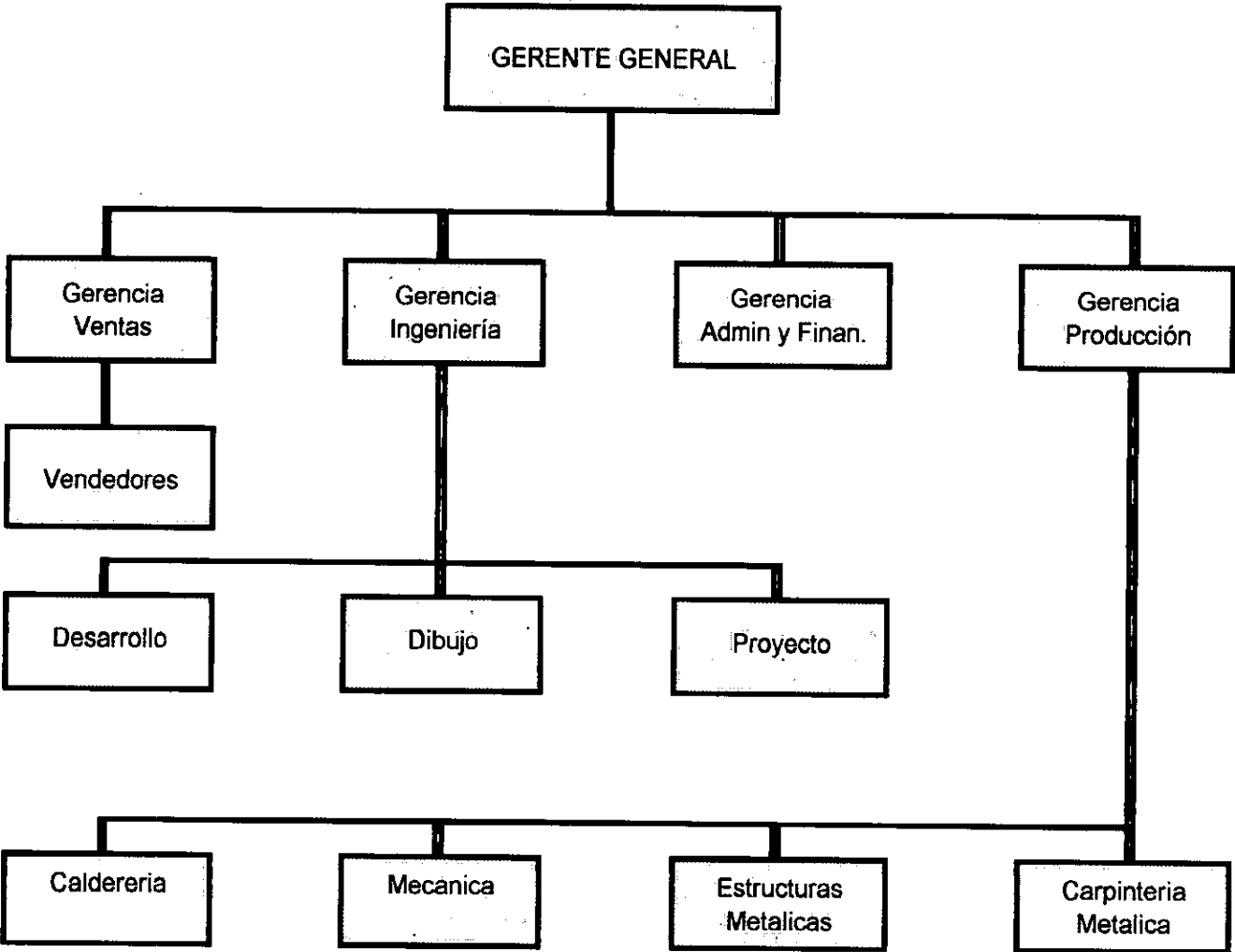
**MARIA TERESA SANCHEZ YAÑEZ
JORGE ORLANDO MUÑOZ SANCHEZ
JORGE ORLANDO MUÑOZ MONTERO**

Siendo este ultimo, Ingeniero Químico, profesor en la Escuela de Ingeniería Química de la USACH en los años 1969 - 1975 en la Cátedra de Operaciones Unitarias y el representante legal de la empresa.

Su primer representante legal fue don Jorge Muñoz Montero, quien aún conserva el nombramiento.

La Estructura organizacional esta compuesta por un Gerente General, del cual dependen las otras gerencias, tal como lo muestra en el siguiente organigrama.

ORGANIGRAMA



Para el buen funcionamiento de la Empresa, esta cuenta con una fuerza laboral que asciende a 18 trabajadores bajo la siguiente estructura.

- Trabajadores directamente productivos.
- Empleados administrativos
- Especialistas con estudios superiores
- Ejecutivos

Esta sociedad se formo para poder satisfacer las necesidades en el área metal mecánica y su objetivo fue desarrollar y atender los rubros de calderería, estructura metálica, carpintería metálica, mecánica e ingeniería, actividades que sigue ejerciendo, manteniendo una muy buena aceptación dentro de la pequeña y gran minería, plantas de molienda, constructoras, universidades, etc.,

1.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.2.1 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto tecnológico desarrollado en esta investigación consistió en el diseño y construcción de un secador Tipo Flash modificado para el secado de pulpa de origen orgánico o inorgánico de concentración variable de sólidos. Este secador se caracterizaría por su simpleza operacional, de mantencion y de una inversión inicial inferior a su equivalente, el secador tipo spray que es el mas usado actualmente en la industria Química y alimentos.

La innovación presentada en esta investigación esta basada en un ingenioso sistema de secado, único en su especie el cual consiste en utilizar el principio del Tubo de Venturi y gases calientes para una mayor eficiencia en la evaporación del agua.

1.2.2 IMPACTO TECNICO - ECONOMICO

La pequeña y mediana industria nacional se ve involucrada constantemente en un cuello de botella en la adquisición de equipos modernos para mejorar la eficiencia en sus procesos productivos. Estos principalmente recaen en dos aspectos fundamentales : Alto valor comercial

de los equipos y la no existencia de ellos en el mercado nacional debido a la falta de fabricantes chilenos.

Las empresas de mayor envergadura no entran en este grupo ya que su capacidad financiera les permite acudir al mercado externo.

Al considerar el crecimiento vertiginoso en la economía nacional y la globalización de los mercados, es imperioso nuevos desarrollos que mejoren la calidad, eficiencia y productividad en los procesos, es por eso que se decidió esta investigación, la cual permitirá, desplazar al Secador Spray que es de origen importado, de alto costo y difícil mantención.

Desde el punto de vista técnico, permitirá ser utilizado en el secado de pulpas y soluciones, evitándose con este equipo procesos de cristalización, centrifugación y otros, los cuales no se pueden evitar con un secador tradicional.

Desde el punto de vista económico, el hecho de la eliminación de algunos procesos imprescindibles con el Secado Tradicional, permitirá un aumento en la productividades, disminución de costo operacionales, aumentando de ingresos para los usuarios.

Para la empresa la fabricación a nivel industrial significará un considerable ingreso por venta de equipos desmontables según el porcentaje de sustitución de secadores Spray de origen importado.

10% del mercado actual \$ 52.500.000.-

20% del mercado actual \$ 105.000.000.-

2.- EXPOSICION DEL PROBLEMA

2.1.- PROBLEMAS QUE ENFRENTABA LA EMPRESA.

La empresa Muñoz Montero y Cia. Ltda., al igual que el 90% de las maestranzas en Chile, se dedica a la fabricación de equipos a pedido y mantención de ellos, no teniendo una línea definitiva propia de producción de un bien de capital, es debido a esto, que se decidió a investigar en el desarrollo de un equipo secador capaz de reemplazar a Secadores Spray que son de procedencia extranjera.

Esta motivación, nace por una parte de las fluctuaciones que presentan los ingresos de la empresa, y por otra en entregar una tecnología inexistente, basada en los conocimientos técnicos del Ingeniero Jorge Muñoz Montero, pensando en el desarrollo de un equipo Secador de alta tecnología, bajo costo y fácil mantención y que pueda eliminar algunos procesos unitarios como cristalización, molienda, normalmente presente en industrias mineras, de alimentos y químicas.

Con este desarrollo se espera implementar una línea de producción que abastezca el mercado nacional e internacional, y que este al alcance de pequeños y medianos empresarios. De esta forma la empresa cimentará sus ingresos en esta nueva línea no definida de las fluctuaciones de las prestaciones de servicios.

2.2.- OBJETIVOS TECNICOS DEL PROYECTO

LOS OBJETIVOS TÉCNICOS DEL PROYECTO DE INNOVACION FUERON :

- Diseñar y fabricar un secador Tipo Flash modificado que permita reemplazar al secador tipo Spray de fabricación extranjera.
- Secado de Pulpa y soluciones evitando de esta manera los pasos de cristalización, centrifugación y molienda en los procesos de obtención de sales y ácidos.

El desarrollo de esta investigación, se basó en modificar el Secador Flash de uso exclusivamente en el Secado de sólidos húmedos, cuyo proceso consiste en una alimentación por medio de un tornillo sin fin a un tubo en donde el producto es secado con gases calientes y arrastrado a un ciclón, en el cual se produce la separación de sólidos secos y gases húmedos.

La investigación consistió en modificar la alimentación de la Materia Prima que en este caso es una solución o pulpa la que ingresa al Tubo de Venturi a través de una bomba de alta presión, expandiéndose en el tubo principal y transformándose en un flujo pulverizado que al contacto con los gases calientes se seca instantáneamente.

El producto ya seco es arrastrado por la corriente de gas hasta el ciclón, donde se produce la separación.



3.- METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

3.1.- METODOLOGIA

La metodología seleccionada para alcanzar los objetivos técnicos planteados, consistió básicamente en los siguientes puntos :

- Recopilación de antecedentes técnicos que permitan poder posecionarse absolutamente de los problemas planteados en la fundamentación a solucionar.
- Resolución de problemas específicos a través de análisis y evaluación de los antecedentes técnicos recopilados.
- Diseño básico del prototipo planteado lo que permitió realizar los planos.
- Construcción del prototipo de secador Flash modificado.
- Realización de pruebas de funcionamiento operativo del prototipo, verificación que todos sus componentes cumplan sus funciones correspondiente.
- Puesta en marcha del equipo secador sometiendo a proceso distintos productos (soluciones como sulfato de magnesio) haciendo variar las condiciones operativas del secador, como temperatura, flujo de aire y flujo de solución.
- Los resultados obtenidos se tabularon para cada prueba.

3.2.- PLAN DE TRABAJO EJECUTADO

En este informe final, las etapas realizadas lo podemos describir de la siguiente manera..

3.2.1 RECOPIACION DE ANTECEDENTES :

En esta etapa se recurrió a CONICYT, en donde se obtuvo información a través de base de datos demanda “science citation index, de diversos artículos publicados en relación a métodos de secado y las aplicaciones del Tubo Venturi (ver anexo N°1) además de consultar diferentes bibliografías nombradas en dicho anexo.

3.2.2.- ANALISIS Y EVALUACION DE INFORMACION :

Los datos recopilados de la etapa anterior permitió reunir los antecedentes mas importantes que determinaron llevar a cabo científicamente el diseño básico del secador propuesto es decir, incorporar un Tubo Venturi en la alimentación del secador FLASH tradicional, permitiendo de esta manera, corroborar la hipótesis propuesta en la fundamentación del proyecto, la cual propone el secador de soluciones y pulpas, considerando las diferencias de presiones producidas en el interior del VENTURI.

3.2.3.- DISEÑO BASICO DEL SECADOR PROTOTIPO.

Para el diseño básico se considero la sangre de vacuno ya que este producto tiene alto porcentaje de agua a evaporar comparado con la usuales concentraciones de los demás productos industriales que requieren secado.

3.2.4.- DISEÑO DE DETALLE

Con los datos obtenidos en el punto anterior se confeccionó el plano de Ingeniería, el cual se utilizo para la construcción del secador prototipo. Este se adjunta en al anexo 2.

3.2.5.- CONSTRUCCION DEL SECADOR PROTOTIPO

Con el plano de diseño (3.2.4), se construyo el secador Flash modificado, cuya fabricación se ilustra en la fotografías que se incluyen en el anexo 3.

En el participaron personal de la maestranza supervisado por el personal de investigación.

Durante su construcción no se presentaron mayores problemas técnicos que afectaran su desarrollo.

3.2.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES DEL PROTOTIPO Y TABULACION DE RESULTADOS.

El prototipo construido en la etapa anterior se sometió a pruebas de funcionamiento operativo, las que fueron ejecutadas en la empresa del patrocinador. Las pruebas consistieron en estudiar cualitativamente y cuantitativamente el comportamiento de los atributos especificaciones en los objetivos del proyecto, para lo cual se sometió a secado, sulfato de magnesio de 40°B°.

CRONOGRAMA DEL PROYECTO

ETAPAS	MESES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recopilación de Antecedentes										
Análisis y Evaluación de información										
Diseño Básico del Secador Prototipo										
Diseño Detallado										
Construcción del Secador Prototipo										
Informe de Avance										
Pruebas Experimentales del prototipo										
Tabulación Y Análisis de Resultados										
Informe final										

4.- RESULTADOS

El objetivo preseguido de diseñar y construir un secador flash modificado, se logro exitosamente, como puede verse en los planos, fotos y en los talleres de la maestranza, en donde se encuentra físicamente el equipo.

Las pruebas realizadas indican que es posible producir el secado de soluciones, utilizando el "PRINCIPIO DE VENTURI", es decir, al aplicar una presión determinada y luego pulverizar y expandir en una cámara de mayor volumen. La solución pulverizada, en contacto con los gases calientes, se transforma en polvo fino.

El equipo investigado, se diferencia del original, en que a éste se le ha anexado un tubo de Venturi, lo que le permite secar soluciones, no siendo posible con un secador. Flash normal.

Lo recién expuesto se comprobó en la practica, realizando una serie de pruebas que a continuación se exponen. Se consideraron los siguientes variables: Temperatura gases, calientes, Flujo de aire y flujo de solución

Experiencia Nº 1 : Medición de Flujo

En esta experiencia se trata de observar si las variaciones de flujo de aire producido por la succión del ventilador, varían con la apertura o cierre de las ventilas. Las ventilas son dos ventanas que pueden ser cerradas o abiertas mediante una plancha y que están ubicadas a la entrada del quemador. Se tomaron las velocidades en las estaciones de monitoreo del 1 al 5 (ver figura, anexo 2).

Las velocidades fueron medidas a la temperatura de 20°C.

Estación Monitoreo	Ventilas		
	1/4 abierta	1/2 abierta	Total abierta
1	8.1 m/seg	8.2 m/seg	8.6 m/seg
2	10.2 m/seg	10.6 m/seg	10.8 m/seg
3	10 m/seg	11 m/seg	10.1 m/seg
4	9.4 m/seg.	9.6 m/seg	9.9 m/seg
5	18 m/seg	18.5 m/seg	18.8 m/seg



Se correlaciono la sección de cada una de las estaciones

Estación Monitoreo	Sección Diámetro	Sección m2	V mt/seg	G m3/h
1	0.2mt	0.0314	8.6 m/seg	972
2	0.2mt	0.0314	10.8 m/seg	1220
3	0.2mt	0.0314	10.1 m/seg	1142
4	0.255x0.185mt	0.0471	9.9 m/seg.	1679
5	0.165x0.165	0.027	18.8 m/seg	1827

Algunas acotaciones

Las velocidades están debajo de las necesarias pero se debe considerar que estas velocidades y flujo están dadas a 20°C, en circunstancias que las temperaturas en las estaciones de monitoreo son 2 a 5 veces mas altas cuando se trabaja con gases calientes lo que traerá como consecuencia un aumento de la velocidad y por lo tanto del flujo. Sin embargo el flujo necesario a la entrada del ciclón es 25mt/seg y solo se llega a $9.9 \times \frac{(273 \times 82)}{273} = 13 \text{ m/seg.}$

273

Esto trae como consecuencia los siguientes problemas.

- * Una menor eficiencia en la captura de partículas pequeñas por parte del ciclón.
- * Menos capacidad de arrastre del sólido
- * Al ser menor la cantidad de aire también será menor la cantidad de secado ya que el aire se satura mas rápidamente.

La velocidad en la garganta del Venturi es menor y la capacidad de pulverización también es menor, lo que disminuye la transferencia de calor y masa en la gotita.

Este menor flujo se debe a dos razones : La primera es que el ventilador no fue bien diseñado por sus constructores o la perdida de carga en el circuito fue mayor que la calculada por lo que el caudal del ventilador bajo.

Pese a estas dificultades y por causa de tiempo se seguirá adelante con las experiencias siguientes

Experiencia N°2 : Medición de Temperatura.

Se procedió a calentar el aire mediante el quemador de gas. Este quemador posee dos boquillas una de las cuales se encuentra controlada mediante una válvula de solenoide que trabaja con una termocupla colocada entre el horno quemador de gases y el Venturi punto # 1. y el otro controlado manualmente.

Se encendió el horno quemador de gases fijando una temperatura de 200°C en la termocupla # 1.

Rápidamente se alcanzan las siguientes temperaturas

Tiempo	5min	10min	15min
1	200	200	200
2	180	189	189
3	160	163	163
4	145	144	145
5	120	120	120

Se efectuó la experiencia con temperatura de 180°C.

Tiempo	5min	10min	15min
1	180	180	140
2	165	168	130
3	139	141	
4	122	128	
5	100	120	

Se observa que en ambos casos que con la temperatura inicial de 200°C y temperatura inicial de 180°C la estabilidad térmica se alcanzo a los pocos minutos pero en el segundo caso a los 15 minutos falla el control de temperatura.

En realidad el control de temperatura máxima trabajo bien ya que corto cuando la temperatura excedió de los 180° sin embargo, posteriormente cuando bajo la temperatura no fue capaz de encender nuevamente.

Esto se debe probablemente a la alta velocidad que alcanzan el aire a la entrada de la boquilla de gas lo que impide el encendido del mismo y solo se mezcla con el aire.

Otra posibilidad es que la válvula de solenoide no actué dando paso al gas, en todo caso este problema se solucionara posteriormente.

De el sistema de control en general se puede decir que esta bien diseñado y se espera reparar ya sea el control de temperatura o la válvula de solenoide. A pesar de esta dificultad se seguirá trabajando.

Experiencia de Secado I

Se pretende secar una solución de sulfato de magnesio de una concentración de 40 Be°

Se fija la temperatura en 200 C en forma manual. Una vez fijada la temperatura se inyecta solución a razón de 40 litros /h y una presión de aproximadamente 1kg/cm².

La temperatura en las diferentes estaciones de control fueron

t1		200
t2		71
t3		11.4
t4		10.3
t5		85

Después de doce minutos se dio por terminada la experiencia.

Como producto seco se obtuvo un producto oscuro muy seco y de forma irregular con algunos terrones sucio

Se destapa el cono y se encontró una masa pegada a la salida de la garganta del Venturi, costra bastante dura y oscura. El fenómeno de formación de costra o chanco se debe probablemente a alguna variación de flujo que se efectuó al bajar el flujo probablemente algo de solución se seco en la boquilla produciendo una desviación del chorro liquido.

Experiencia de Secado II

Se pretende secar una solución de magnesio de concentración 40 Be°

Se fija la temperatura algo menor que la anterior 180°C y se inyecta el sulfato a razón de 20lt/h y a una presión de 1K/cm²

Después de 10 minutos se saca producto que en cantidad era muy poco pero de muy buen aspecto, fino y blanco por lo que se subió el caudal sin variar el flujo liquido y desde ese momento no salió mas producto.

Se destapa el cono posterior al Venturi y se encontró una gran cantidad de sulfato formando una costra que impidió la salida de la solución.

Como conclusión se puede decir que por mal manejo se aumento bruscamente el flujo de la boquilla desviando el chorro produciendo el chanco a la salida del Venturi.

Experiencia de Secado III

Se utilizo una boquilla de bronce recta de 1mm de diámetro la que se regula mediante válvulas a un caudal de aproximadamente 30lt/hora y se fijo una presión de 2k/cm². Se encendieron los quemadores hasta llegar a la temperatura de 180° Se espero 10 minutos aproximadamente para que el equipo estuviera en régimen.

Se inyectó la solución con caudal antes mencionado y se operó durante 20 minutos las temperaturas medidas en los puntos fueron las siguientes.

Punto 1	180
Punto 2	49
Punto 3	85
Punto 4	86
Punto 5	82

Se pudo observar mientras funcionaba el equipo que desde el ventilador salió bastante polvo fino que no fue captado ya que las mangas del FILTRO MANGAS no se colocaron para evitar un aumento en la pérdida de carga y por lo tanto un caudal menor.

La cantidad expulsada por el ventilador fue mas o menos considerable ya que inundó el local.

Del estanque de solución se consumieron aproximadamente 8 litros de solución y se obtuvo un polvo fino blanco de muy buen aspecto y otro granular fino de buen aspecto.

ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

El equipo logra secar soluciones. Observando los tres resultados, se puede concluir que se necesita un mayor tiempo y número de pruebas para dejar operando perfecto el equipo. Solo es cuestión de tiempo y pequeñas variaciones de diseño. Lo principal se logró exitosamente, secar.

Con ello, también se logra el reemplazo del secador Spray, equipo cuya inversión es tres veces mayor que un Flash modificado de las mismas características operacionales.

Por lo tanto, este equipo químico, permitirá secar soluciones a un menor costo que un Spray y con menor inversión. También, los industriales usuarios del equipo, podrán evitar las etapas de cristalización y centrifugación obteniendo, por supuesto, menor costos de producción en sus procesos.

5.- IMPACTOS DEL PROYECTO.

En la actualidad el sistema comercial de la maestranza “San Juan” esto basado en la búsqueda de clientes que necesitan fabricar o reparar equipos diversos. La maestranza no posee un producto de fabricación en serie para que le permita programar y planificar un flujo de caja. La fabricación del secador Flash modificado le permitirá a la empresa ofrecer un equipo, a través del cual se puede lograr una estabilidad de producción, y por ende económico. Fuera de aumentar la producción también podrá ingresar a la exportación y por lo tanto ayudara a sustituir importaciones.

El mercado nacional es bastante grande como pudo observarse en el proyecto principal. La industria minera, alimenticia, química son grandes usuarios de secadores. De hecho ya existen tres empresas interesadas en adquirir dicho equipo: **Química Mavar, Biosan S.A.(MATADERO) Y Química Luis Prieto Ltda.** Esto se debe principalmente al sistema exitoso de secado de soluciones con equipos de baja inversión y simples en sus operación y mantención. No existe duda del gran avance realizando con este innovativo equipo.

Con relación al impacto ambiental del equipo, podemos concluir que su operación se realiza en un sistema totalmente hermético y aislado, características necesarias para una buena eficiencia del proceso de secado.

Debido al éxito alcanzado en el diseño del equipo y las perspectivas económicas y técnicas que ofrece esta unidad a los potenciales usuarios. La empresa implementará a través de su personal técnico, exhibición, revistas y difusión escrita de las bondades de este nuevo equipo.

Además de ello, se utilizarán todos los medios clásicos de promoción de productos, como :

- Exposiciones Tecnológicas
- Catálogos
- Publicaciones en revistas, periódicos, guías telefónicas, etc.,



ANEXOS

ANEXO 1

BIBLIOGRAFIAS

- Chemical engineers handbook 6° edition, John H Perry
- Principios de operaciones unitarias, 1970, foust, Wenzel
- Chemical Engineering Plast Desing, 4° edition, Wilbrandt and Dryden
- Principios de los Procesos Quimicos, 1964 Hougen Watson Ragatz
- Unit Operations in the Laboratory, Jan Pinkava, csc
- El Secado. F. Kneule
- El Secado de solido en la industria quimica G. Nonhebel, A. Moss 1979
- Ingenieria Quimica G. Broon

----- Record 1 of 2 -----

Authors: Pulley-RA

Title: Modeling the Performance of Venturi Scrubbers

Source: CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL

1997, Vol 67, Iss 1, pp 9-18

Language: English

Document type: Article

Addresses:

UNIV-NOTTINGHAM, DEPT CHEM ENGN, UNIV PK, NOTTINGHAM NG7-2RD,
ENGLAND

Author keywords:

Venturi Scrubbers; Gas Cleaning; Particle Collection

Abstract:

The performance of venturi scrubbers is expressed in terms of the pressure drop and dust collection efficiency. The model of Azzopardi et al. (Trans. Inst. Chem. Eng. 69 (1991) 237) which incorporates many of the phenomena of gas-liquid flow in the venturi has been extended in this work to include dust removal prediction based on inertial collection. Pressure drop and dust removal predictions of this and previous models are compared to extensive data for the two main types of venturi with either liquid injection at the throat or a wetted approach. The results show the current model gives significantly improved predictions compared with previous models over a wide range of venturi sizes and operating conditions. The effect of uncertainty in the major model parameters are investigated to identify the requirements for further work in this area. (C)
1997 Elsevier Science S.A.

UFRONTIERA Bo Control

----- Record 2 of 2 -----

Authors: Viswanathan-S

Title: Modeling of Venturi Scrubber Performance

Source: INDUSTRIAL & ENGINEERING CHEMISTRY RESEARCH

1997, Vol 36, Iss 10, pp 4308-4317

Language: English

Document type: Article

Addresses:

ECOTECH-ENERGY-&-ENVIRONM-CORP, SIMI-VALLEY, CA 93065, USA

Abstract:

The performance of the Brink and Contant industrial-size Venturi scrubber has been successfully simulated by means of a two-dimensional computer model. The two-phase, two-component, annular flow occurring in the unit was predicted using a Particle-In-Cell (PIC) numerical technique. Consideration of four different dust diameters, ranging from 0.5 to 10 μ m, allowed evaluation of the Venturi grade efficiency curve. Liquid jet penetration and drop size distributions, incorporated as important parameters, were linked to significant liquid maldistribution in the Venturi throat. This study confirmed the observation that the drops are actually classified by inertial

*P. U. C. de Chile - Bo - Control
USACH - Fac. Ingenieria Quimica*



Science Citation Index (Jan 95 - Dec 95)

----- Record 1 of 3 -----

Authors: Rivetti-A Martini-G Birello-G
Title: Lhe Venturi Flowmeters - Practical Design Criteria and
Calibration Method
Source: CRYOGENICS
1994, Vol 34, Iss SICEC, pp 449-452
Language: English
Document type: Article
Addresses:
IST-METROL-G-COLONNETTI, STRADA CACCE 73, I-10135 TURIN, ITALY

On file

----- Record 2 of 3 -----

Authors: Fathikalajahi-J Talaie-MR Taheri-M
Title: Theoretical-Study of Liquid Droplet Dispersion in a
Venturi Scrubber
Source: JOURNAL OF THE AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION
1995, Vol 45, Iss 3, pp 181-185
Language: English
Document type: Article
Addresses:
SHIRAZ-UNIV, DEPT CHEM ENGN, SHIRAZ, IRAN

U. Católica del Norte - Hemeroteca

----- Record 3 of 3 -----

Authors: Grabowski-S Ramaswamy-HS
Title: Incipient Carrier Fluid Velocity for Particulate Flow in
a Holding Tube
Source: JOURNAL OF FOOD ENGINEERING
1995, Vol 24, Iss 1, pp 123-136
Language: English
Document type: Article
Addresses:
MCGILL-UNIV, DEPT FOOD SCI & AGR CHEM, ST-ANNE-DE-BELLEVUE
H9X-3V9, PQ, CANADA

U. Católica de Valparaíso - Escuela de Alimentos

the most promise of improving industrial design practice. These models concentrate on the work done on the liquid phase and ignore turbulence-induced gas phase accelerational (dry pressure drop) losses. However, the experiments show that the latter are important even in well-designed, classical Venturi shapes. Available models are compared, for the first time, with actual wet pressure drop data and agreement is shown to be good. By isolating the dry pressure drop effect, design models can be applied to a wider range of Venturi geometries.

----- Record 3 of 4 -----

Authors: Chong-HG Overcamp-TJ

Title: Effects of the Diffuser and of Particle Interception on the Penetration of a Venturi Scrubber

Source: ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY
1996, Vol 17, Iss 1, pp 107-111

Language: English

Document type: Article

Addresses:

CLEMSON-UNIV, DEPT ENVIRONM SYST ENGN, CLEMSON, SC 29634, USA

Author keywords:

Venturi Scrubber; Particle Interception; Particle Collection; Modeling

Abstract:

A numerical model for an ideal venturi scrubber was developed. Predictions of this model indicate that there can be considerable particle collection in the venturi's diffuser and that interception is a significant collection mechanism for particles larger than one micrometer in diameter. These results indicate that the ideal venturi scrubber model is an oversimplification of the processes occurring within a venturi scrubber.

U. Conception - Bca. Central

----- Record 4 of 4 -----

Authors: Chen-XQ Pereira-JCF

Title: Computation of Turbulent Evaporating Sprays with Well-Specified Measurements - A Sensitivity Study on Droplet Properties

Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER
1996, Vol 39, Iss 3, pp 441-454

Language: English

Document type: Article

Addresses:

UNIV-TECN-LISBON, INST SUPER TECN, DEPT MECH ENGN, P-1096
LISBON, PORTUGAL

Abstract:

An extensive numerical study was carried out for a confined evaporating spray in a turbulent, heated gas flow using a published well-defined experimental dataset. The Eulerian-Lagrangian stochastic models were employed for spray calculations wherein the gas turbulence was modeled using the second-moment transport model for the Reynolds stresses and heat-

U. Conception - Bca. Central
USACH - Ing. Quimica

----- Record 1 of 4 -----

Authors: Semiao-V Andrade-P Carvalho-MD

Title: Spray Characterization - Numerical Prediction of Sauter Mean Diameter and Droplet Size Distribution

Source: FUEL

1996, Vol 75, Iss 15, pp 1707-1714

Language: English

Document type: Article

Addresses:

UNIV-TECN-LISBON, INST SUPER TECN, DEPT ENGN MECAN, AV ROVISCO
PAIS, P-1096 LISBON, PORTUGAL

Author keywords:

Sprays; Droplet Size; Mathematical Modeling

Abstract:

A simplified equation of the Nukiyama-Tanasawa type for droplet size distribution in sprays is obtained from the synergetic concept of entropy information, assuming spherical droplets and zero and infinity as their limit sizes. The introduction of Sauter mean diameter (SMD) definition in that equation yields a new distribution function dependent solely on SMD, which is calculated from available correlations for pressure-jet and pre-filming airblast atomizers. For plain-jet airblast atomizers a new and dimensionally consistent correlation is determined. Several droplet size distributions are then predicted. Experimental data are compared with predictions of SMD; the agreement is satisfactory. Copyright (C) 1996 Elsevier Science Ltd.

U. Conapion - Bco. Central

----- Record 2 of 4 -----

Authors: Allen-RWK Vansanten-A

Title: Designing for Pressure-Drop in Venturi Scrubbers - The Importance of Dry Pressure-Drop

Source: CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL AND THE BIOCHEMICAL ENGINEERING JOURNAL

1996, Vol 61, Iss 3, pp 203-211

Language: English

Document type: Article

Addresses:

UNIV-SHEFFIELD, DEPT MECH & PROC ENGN, MAPPIN ST, SHEFFIELD
S1-3JD, S-YORKSHIRE, ENGLAND

ETSU, HARWELL LAB, HARWELL OX14-0RA, OXON, ENGLAND

Author keywords:

Pressure Drop; Venturi Scrubbers; Dry Pressure Drop

Abstract:

An industrial scale Venturi scrubber pilot plant has been used to provide detailed measurements of pressure drop as a function of a broad range of operating conditions. Modelling approaches suitable for design predictions of Delta P have been examined. While numerical models provide clearer understanding of the phenomena occurring in scrubbers, analytical models offer

U. Fontana - Bco. Central

Authors: Grabowski-S Ramaswamy-HS
Title: Incipient Carrier Fluid Velocity for Particulate Flow in
a Holding Tube
Source: JOURNAL OF FOOD ENGINEERING
1995, Vol 24, Iss 1, pp 123-136
Language: English
Document type: Article
Addresses:
MCGILL-UNIV, DEPT FOOD SCI & AGR CHEM, ST-ANNE-DE-BELLEVUE
H9X-3V9, PQ, CANADA
Abstract:

The incipient or start-up fluid velocity of water and starch suspensions (2 and 4%) containing discrete food particles (carrot, parsnip, and potato cubes) as well as nylon spheres was investigated in the following range of conditions: temperatures of 80, 100 and 110 degrees C; particle sizes for spheres of 19.1, 12.7, 9.53 and 6.35 mm diameter and for cubes of 12.7, 10 and 7.6 mm; tube diameters of 29.5, 41.3 and 54.6 mm; a tube length of 1.2 m; and a tube inclination of upward 1.19 degrees. The incipient velocity was found to be a function of the fluid effective viscosity, the particle-to-fluid density simplex (α), the particle-to-tube diameter ratio ($d(e)/D$) and the sphericity of the particle (Ψ). The following regression equation ($R(2)=0.95$) described the dimensionless correlation:
 $Gre(0)=0.0056Ar(0.615) (d(e)/D)^{-0.07} \Psi^{-8.5}$, where $Gre(0)$ is the generalized incipient Reynolds number and Ar is the Archimedes number, both with tube diameter D as the characteristic dimension. Viscosity of the carrier fluid showed a much stronger influence, resulting in dampening of the density effect on incipient velocity.

U. Colóquio de Valparaíso - Escuela de Alimentos



----- Record 1 of 3 ----

Authors: Rivetti-A Martini-G Birello-G
Title: LHe Venturi Flowmeters - Practical Design Criteria and Calibration Method
Source: CRYOGENICS
1994, Vol 34, Iss SICEC, pp 449-452
Language: English
Document type: Article
Addresses:
IST-METROL-G-COLONNETTI, STRADA CACCE 73, I-10135 TURIN, ITALY
Abstract:

The paper provides some useful directions for the design of a Venturi flowmeter to be used in a LHe environment. In particular a table suggests the main dimensions of the inner profile as related to the flowrate range and to the commercially-available Delta P meters. The installation problems, the procedures and apparatus used at IMGC to calibrate flowmeters directly with cryogenic helium are presented. Finally, the form of a 12-coefficient calibration curve which resulted to be typical of transducers of this kind is discussed.

no center
----- Record 2 of 3 ----

Authors: Fathikalajahi-J Talaie-MR Taheri-M
Title: Theoretical-Study of Liquid Droplet Dispersion in a Venturi Scrubber
Source: JOURNAL OF THE AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION
1995, Vol 45, Iss 3, pp 181-185
Language: English
Document type: Article
Addresses:
SHIRAZ-UNIV, DEPT CHEM ENGN, SHIRAZ, IRAN
Abstract:

The droplet concentration distribution in an atomizing scrubber was calculated based on droplet eddy diffusion by a three-dimensional dispersion model. This model is also capable of predicting the liquid Bowing on the wall. The theoretical distribution of droplet concentration agrees well with experimental data given by Viswanathan et al.(1) for droplet concentration distribution in a venturi-type scrubber. The results obtained by the model show a non-uniform distribution of drops over the cross section of the scrubber as noted by the experimental data. While the maximum of droplet concentration distribution may depend on many operating parameters of the scrubber the results of this study show that the highest uniformity of drop distribution will be reached when penetration length is approximately equal to one-fourth of the depth of the scrubber. The results of this study can be applied to evaluate the removal efficiency of a venturi scrubber.

V. Cito libro del Centro - Hemeroteca
----- Record 3 of 3 ----

----- Record 1 of 3 -----

Authors: Rivetti-A Martini-G Birello-G
Title: Lhe Venturi Flowmeters - Practical Design Criteria and Calibration Method
Source: CRYOGENICS
1994, Vol 34, Iss SICEC, pp 449-452
Language: English
Document type: Article
Addresses:
IST-METROL-G-COLONNETTI, STRADA CACCE 73, I-10135 TURIN, ITALY
Abstract:

no card

----- Record 2 of 3 -----

Authors: Fathikalajahi-J Talaie-MR Taheri-M
Title: Theoretical-Study of Liquid Droplet Dispersion in a Venturi Scrubber
Source: JOURNAL OF THE AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION
1995, Vol 45, Iss 3, pp 181-185
Language: English
Document type: Article
Addresses:
SHIRAZ-UNIV, DEPT CHEM ENGN, SHIRAZ, IRAN
Abstract:

U. Calélio de Costa - Flamarica

----- Record 3 of 3 -----

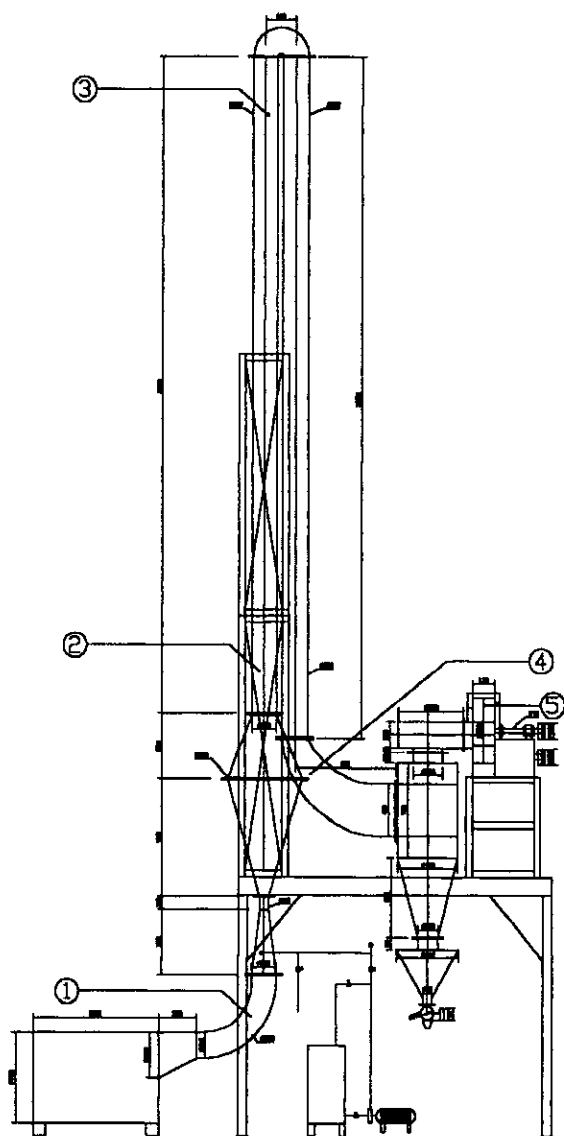
Authors: Grabowski-S Ramaswamy-HS
Title: Incipient Carrier Fluid Velocity for Particulate Flow in a Holding Tube
Source: JOURNAL OF FOOD ENGINEERING
1995, Vol 24, Iss 1, pp 123-136
Language: English
Document type: Article
Addresses:
MCGILL-UNIV, DEPT FOOD SCI & AGR CHEM, ST-ANNE-DE-BELLEVUE
H9X-3V9, PQ, CANADA
Abstract:

U. Calélio de Valparaíso - Escola de Alimentos



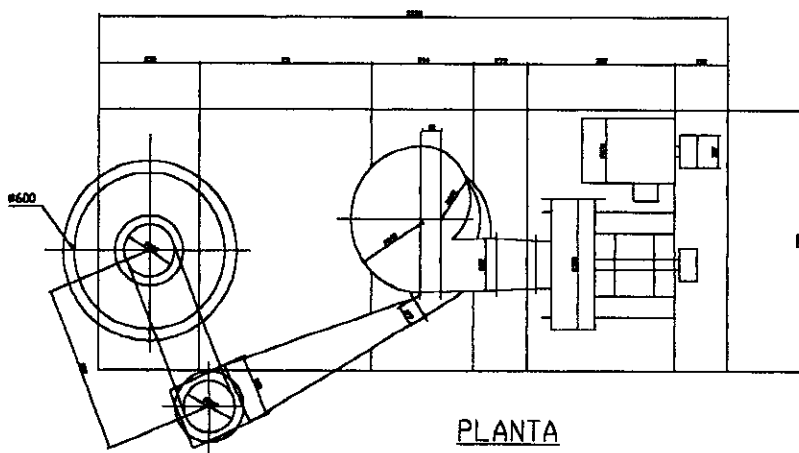
ANEXOS 2

PLANOS DE DISEÑO

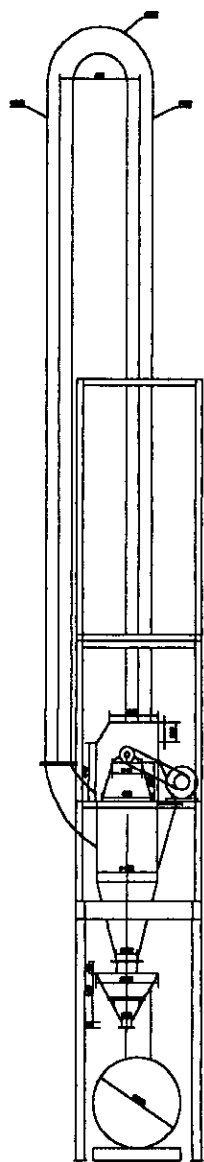


ELEVACION

		RONDOZ MONTERO Y CIA LTDA Maestranza San Juan Ingenieria	
Proyecto:	Cliente:	FONTEC	Fecha:
Estructura:	Materiales:	Dimensiones:	Escala:
Autor:	Revisor:	Aprobado:	Fecha:
Dibujo:	Verificado:	Aprobado:	Fecha:



MUNDOZ MONTERO Y CIA LTDA		Maestranza San Juan Ingenieros	
FONTEC		FONTEC	
Proyecto	Plan	Escala	1:100
Fecha	1980	Elaborado	MONTERO
Revisado		Revisado	
Proyecto	Plan	Escala	1:100
Fecha	1980	Elaborado	MONTERO
Revisado		Revisado	

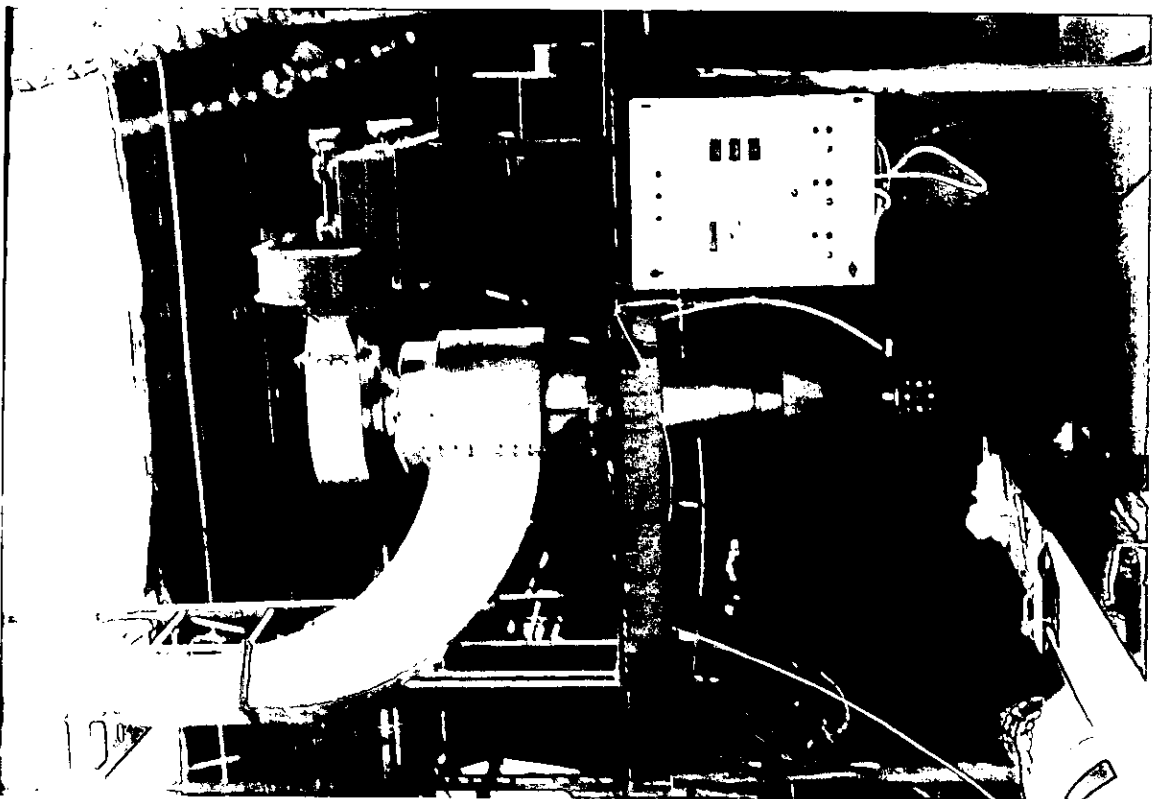


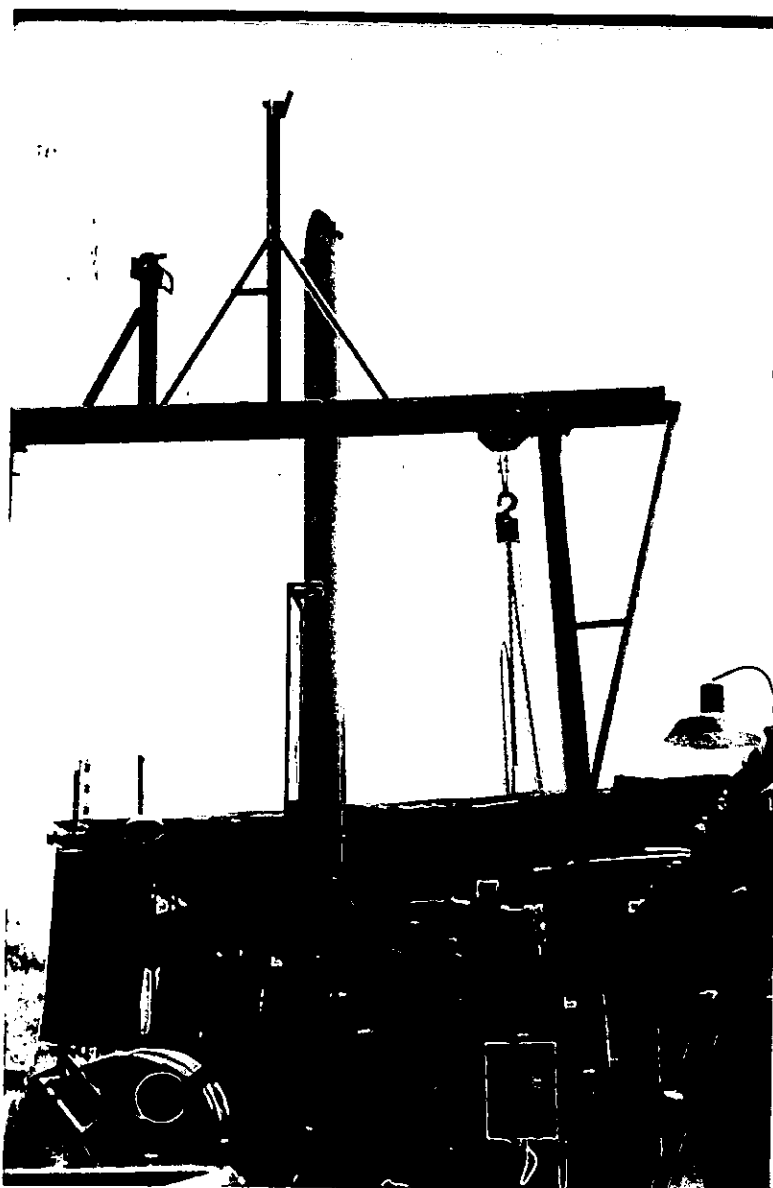
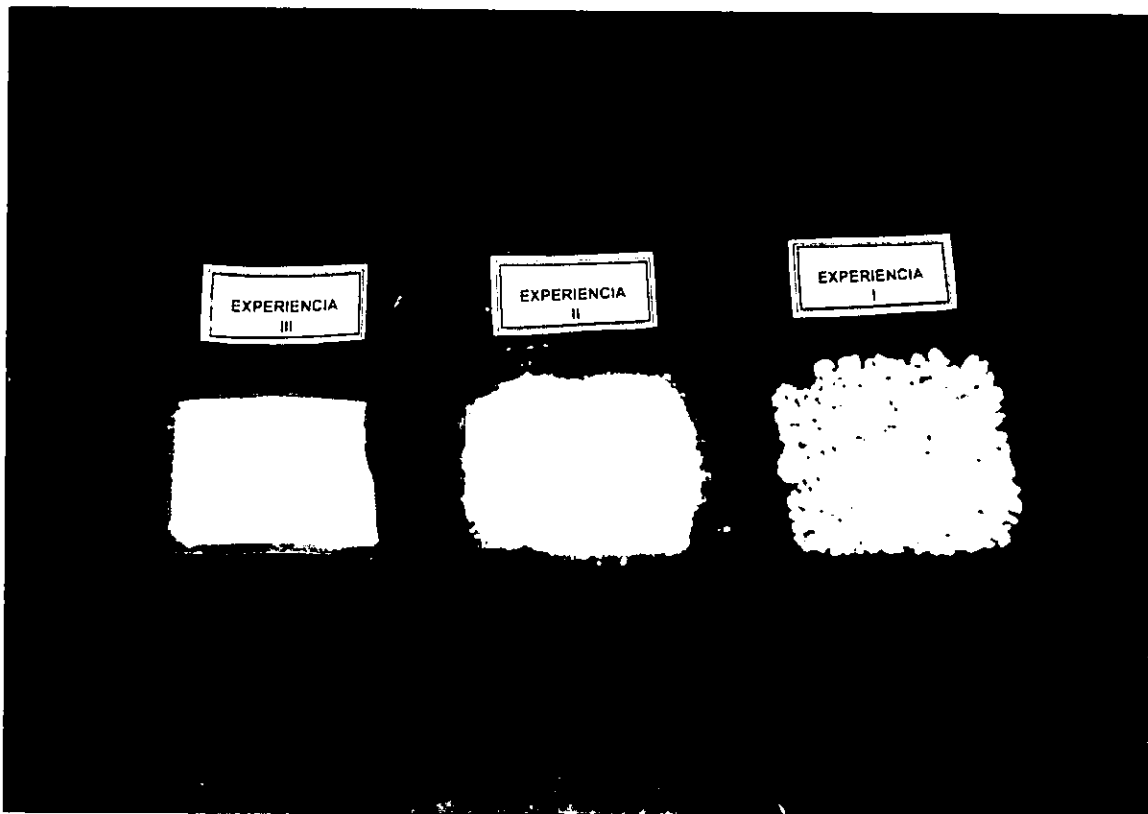
PERFIL

		MUNIZ MONTERO Y CIA LTDA Maestranza San Juan Ingenieria	
PROYECTO:	FECHA:	FONTEC	T.º
DISEÑO:	LUGAR:	OTRO PLAN:	T.º
VERIFICADO:	APROBADO:	REVISADO:	T.º

ANEXOS 3

FOTOGRAFIAS





ANEXO 4

RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS PROYECTO DE INNOVACION TECNOLOGICA

FECHA	
-------	--

1.- ANTECEDENTES GENERALES

CODIGO DEL PROYECTO	97-1120	
TITULO DEL PROYECTO	Diseño y Fabricación de un Secador Flash modificado	
EMPRESA	Muñoz Montero Y Cia. Ltda.	
INFORME DE AVANCE N°	2	
TOTAL INFORMES AVANCE	2	

2.- CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES

2.1.- ACTIVIDADES PROGRAMADAS (Según Carta Gantt)
* Recopilación de Antecedentes * Análisis y Evaluación de información * Diseño Básico del Secador Prototipo * Diseño Detallado * Construcción del Secador Prototipo * Informe de Avance * Pruebas Experimentales del prototipo * Tabulación Y Análisis de Resultados * Informe final
2.2.- ACTIVIDADES EFECTIVAMENTE DESARROLLADAS
* Recopilación de Antecedentes * Análisis y Evaluación de información * Diseño Básico del Secador Prototipo * Diseño Detallado * Construcción del Secador Prototipo * Informe de Avance * Pruebas Experimentales del prototipo * Tabulación Y Análisis de Resultados * Informe final

ANEXO 5

CUADRO RESUMEN DE GASTOS REALES PROYECTO DE INNOVACION TECNOLOGICA

1.- ANTECEDENTES GENERALES

CODIGO DEL PROYECTO	97-1120	
TITULO DEL PROYECTO	Diseño y Fabricación de un Secador Flash modificado	
EMPRESA	Muñoz Montero Y Cia. Ltda.	
INFORME DE AVANCE N°	2	
TOTAL INFORMES AVANCE	2	

2.- CUADRO RESUMEN DE GASTOS

PARTIDAS DE COSTO	GASTOS PROGRAMADOS MILES (\$)	GASTOS REALES MILES (\$)
PERSONAL DE INVESTIGACION	32750	32750
PERSONAL DE APOYO	4000	4000
SERVICIOS, MATERIALES Y OTROS	4100	4352
USO DE BIENES DE CAPITAL	5900	5900
ADQUICION DE BIENES DE CAPITAL	16500	16500
TOTAL	63250	63502

(*) Se entiende por Gastos Real del Proyecto a todos los gastos realizados durante el desarrollo del proyecto inclusive aquellos no previstos y que han debido ser financiados con mayores aportes de la (s) empresa (s).

DETALLE MENSUAL DE GASTOS DEL PROYECTO (Valores en Pesos)

meses	Personal Investigador		Personal Apoyo		Servicios Materiales y otros		Uso Bienes De Capital		Adquisición de Bienes de Capital	
mayo	jmm	1600000	ec	70000	sulfato	0	arriendo	350000	bomba	1659080
	gi	333333	fz	180000	borax	0				
	ab	333333	ao	300000	ins. electrica	749384	herramienta	400000		
junio					acc analisis	0			tablero	1753480
	jmm	1600000	ec							
	gi	333333	fz							
julio	ab	333333	ao	300000			arriendo	350000	quemador	902676
	jmm	1600000	ec							
	gi	650000	fz						motobomba	291164
agosto	ab	600000	ao				arriendo	350000		
	jmm	1600000	ec	50000					fabricación	1018000
	gi	650000	fz							
sept.	ab	700000	ao				arriendo	350000	materiales	440063
	jmm	1600000	ec	100000					Montaje Elec.	450616
	gi	633334	fz						Esta boleta esta incluida	
electrico	ab	633335	ao				arriendo	350000	en Servicios y Materiales	
	MT	1500000								
		3416668								
TOTAL 2° INFORME	18116669		1000000		749384		2150000		6515079	

[Firma]
REPRESENTANTE LEGAL



[Firma]
CONTADOR

ANEXO 6

IMPLEMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

CODIGO DEL PROYECTO	97-1120	
TITULO DEL PROYECTO	Diseño y Fabricación de un Secador Flash modificado	
EMPRESA	Muñoz Montero Y Cia. Ltda.	

IMPLEMENTACION DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO
(Señalar los principales resultados obtenidos en el proyecto y las acciones que se desarrollan para implementación productivamente)
Se puede señalar que los principales objetivos del proyecto se lograron existosamente los que fueron : * La Construcción del Equipo * El secado de soluciones * Reemplazo de secadores Spray por un secador de tecnología mas simple, de baja inversión y alta eficiencia * Debido al éxito del proyecto se implementaran los siguientes medios publicitarios para su comercialización * Publicidad en revistas de especialidades, internet y otros * Catalogos * Ventas directas a través de técnicos especialistas * Exhibiciones tecnológicas en ferias Nacionales e Internacionales