

ta Dar-Drius, y basándose en esto, opone nuevas dificultades para la entrega de los cautivos, haciendo ese pleito interminable.

Al propio tiempo debemos impedir que los prisioneros no queden completamente a merced de los moros, pues se da el caso de que teniendo, como tenemos, bloqueada la zona, permítanos que el Abd-el-Krim tenga abierta una aduana en Alhucemas, donde recauda 25 mil duros mensuales.

Y el Ejército y la Marina ve todo esto con la natural indignación.

Como va a entregarnos Abd-el-Krim los prisioneros, si con las oficinas de aduanas tiene un filón inagotable.

Relacionado con todo esto está el problema intrincado de Tanager.

Aunque este problema no se trató con el señor Maura, terminó éste la exposición pidiendo que todos los ministros dieran su opinión acerca de la conducta a seguir.

Y hemos oído decir—añade el colega—que la citada exposición del señor Maura fué verdaderamente notable por lo documentada y lógica.

### Cotizaciones

Madrid 31 a las 20

Interior	68'10
Interior fin de mes	68'20
Amortizable 5 p. g.	92'85
Amortizable 4 p. g.	85'50
Banco de España	527'00
Compañía Tabacalera	290'00
Exterior	82'90
Francos	54'85
Libras	28'10
Carpetas interiores	68'10
Marcos	3'30
Libras	30'10
Dólares	6'54
Coronas	0'00
Bonos del Tesoro	102'15

Barcelona 31 a las 23

Interior	69'20
Amortizables	93'85
Nortes	59'35
Alicantes	56'70
Francos	54'90
Libras	28'17
Libras	30'40
Dólares	6'59
Marcos	3'40
Coronas	0'30
Francos suizos	128'75
Belgas	52'40

### Política

Madrid 30 a las 17  
**Senador elegido. Sin novedad**

El subsecretario de la Gobernación manifestó a los periodistas que por la circumscrición de Orense ha sido elegido senador don Felix S. urez Inclán.

Según los últimos telegramas de provincias recibidos no ha ocurrido ninguna novedad.

**Candidatos por el artículo 29**

Cádiz.—Se han proclamado sin que ocurrieran incidentes, los candidatos, presentados, por el artículo 29.

**Proclamación de candidatos. El artículo 29**

Málaga.—Se verificó en esta ciudad el acto de la proclamación de candidatos para concejales.

Se han elegido por el artículo 29 en número de diez y nueve ediles. De ellos son seis arminianistas; cinco bergaministas; tres laristas y cinco mauristas.

Quedan por elegir los de las vacantes de los distritos primero y segundo, donde lucharán mauristas y bergaministas, frente a los reformistas.

**La reglamentación del juego**

Se dice que el Gobierno se propone adoptar para reforzar los ingresos la reglamentación del juego.

El señor Cambó y algunos otros ministros son partidarios de la reglamentación, por entender que constituirá un ingreso de importancia.

La actitud del señor Maura es opuesta.

**Entrevista con el La Cierva. No ha pasado nada. De Marruecos tampoco hay nada**

Con el ministro de la Guerra, y le dijeron rumores de que ha pasado nada, y que ayer se celebraron varias conferencias con el señor Maura.

El señor Maura, no pasa nada. Yo sé que el señor Maura. Estu-

ve toda la tarde en mi despacho con los jefes del ministerio, preparando el nuevo presupuesto.

—¿Y de Marruecos?—insistimos. —De Marruecos, tampoco hay nada importante. El Alto Comisario marchará mañana a Melilla.

Luego le dijimos que días pasados se había dicho que vendría a Madrid.

Y el ministro contestó: —Yo no sé nada.

Los demás ministros confirmaron que no ocurría novedad.

**El señor Maura estuvo en el campo. Visita de Gonzalez Hontoria**

El jefe del Gobierno señor Maura pasó ayer todo el día en el campo, regresando a las siete de la tarde.

A esa hora fué a visitarle el señor Gonzalez Hontoria, conferenciando por espacio de dos horas, acerca de asuntos de su departamento.

Madrid 30 a las 20

**Hablando con el señor Maura. Consejo a las seis. No hay novedad**

Al salir de la iglesia de S. Francisco, preguntamos al señor Maura si había algo de particular, contestando:

—No. No ocurre nada. Hoy no hay despacho con el Rey. Esta tarde tendremos Consejo a las seis. No lo celebraremos antes, porque los ministros me pidieron que fuera más tarde, para tener ellos tiempo de trabajar. Despacharemos muchas cosas. Pero conste que no ocurre nada de particular.

Madrid 30 a las 24

**Comentarios a la situación política**

En el Congreso se han hecho muchos comentarios relativos a la situación política que cree agravada por distintos motivos.

Según los comentaristas hay quien lo achaca a la política internacional y a la situación de Tanager.

Otros dicen que han surgido divergencias entre los ministros sobre la cuestión de presupuestos.

Por último, según otros atribuirían al movimiento que los moros habían iniciado con el bombardeo contra el Peñon de Alhucemas.

Claro está que esta noticia la acogemos con toda clase de reservas.

**Sanchez Guerra en el Congreso**

El señor Sanchez Guerra estuvo breves momentos en su despacho oficial no haciendo manifestación alguna a los periodistas.

**Consejo de Ministros**

Madrid 31 a la 1

**A la salida**

A las diez menos cuarto terminó el Consejo de ministros.

El señor Maura se limitó a decir: Señores, hoy ha sido la jornada máxima.

El marqués de Cortina dijo que todo el tiempo ha sido ocupado tratando de Marruecos.

El señor Gonzalez Hontoria dijo que el Consejo se ha dedicado exclusivamente a examinar el problema de Marruecos en todos sus aspectos, campaña, organización, etcétera; pero en absoluto no se ha tratado para nada el aspecto internacional.

El señor Gonzalez Hontoria añadió que si se hubiera tratado respecto a dicho aspecto me hubiera callado y no hubiera dicho nada. Siempre digo la verdad y no tengo por qué mentir.

En esta semana habrá otro Consejo.

**Nota del Consejo**

El señor Matos facilitó la siguiente nota del Consejo:

Después de despachar varios expedientes de trámite de varios departamentos, se ocupó el Consejo de los asuntos pendientes, principalmente de los asuntos de Marruecos sobre los cuales no había podido deliberar durante el examen del arancel.

**Noticias sueltas**

Madrid 30 a las 20

**Prórroga de las obras de Cuartel. Prórroga**

Se adjudican en seis cuantías, mil pesetas las construcciones para levantar un cuartel que debe alojar los grupos de ametralladoras.

**Roturación de terrenos**

Badajoz.—Se ha concedido

prórroga para la roturación de los terrenos infestados por la langosta.

**Nota del Ministerio de Estado. Las matrículas para asistir a Escuelas Superiores alemanas**

Una nota del Ministerio de Estado dice lo siguiente:

Según las noticias oficiales recibidas en el Ministerio de Estado, las peticiones que hagan los extranjeros que allí se dirijan para poder matricularse para asistir a las Universidades y Escuelas Superiores alemanas, han de ser cursados por los consulados alemanos existentes en los países extranjeros en que residan, y dirigidas al Ministerio de Negocios Extranjeros en Berlín.

La concesión de las autorizaciones necesarias para que los extranjeros puedan asistir a dichos centros de enseñanza, resulta difícil por la gran afluencia de los mismos y la falta de locales.

Es condición necesaria el conocimiento del idioma alemán.

**En la Academia de Ciencias Exactas. Recepción.**

En la Academia de Ciencias Exactas se celebró ayer el acto de recepción del nuevo académico, el ex-ministro señor don Amalio Gimeno.

Presidieron el ministro Sr. Francos Rodríguez, don Amós Salvador y los doctores Carracedo y Larruca.

Asistieron al acto casi todos los demás académicos.

El señor Gimeno pronunció un discurso sobre el tema: «Imperfecciones y defectos del organismo humano».

Le contestó el Doctor Cortazar.

Ambos oradores fueron muy aplaudidos.

El señor Francos Rodríguez en nombre del Presidente de dicha academia impuso al señor Gimeno fás ayer con tal motivo muy felicitado.

**Partido de foot-ball. "El Athletic, y "El Gimnástica.."**

Ayer se jugó un interesante partido entre los equipos «Athletic» y el «Gimnástica».

Venció el «Athletic» por ocho goals contra tres de su contendiente.

Madrid 30 a las 23

**Contra un billete premiado**

En la frontera la guardia portuguesa quitó un billete de la lotería a unos viajeros agraaciados con el premio segundo, siendo portugueses los que lo poseían.

**Subvención para una Universidad. Otra para un Laboratorio**

Zaragoza.—La Junta Municipal ha presupuestado una subvención de mil pesetas, con destino a la Universidad autónoma.

También incluirá otra de quinientos mil para el Laboratorio bioquímico.

**Nuevo servicio de vapores. Fomento del turismo**

Sevilla.—El Marqués de O'ase proyecta establecer un servicio de vapores de lujo, con objeto de fomentar el turismo por el Guadalquivir.

**Para el estudio de un dialecto**

Villafraña del Bierzo.—Ha llegado el profesor de lenguas alemán Mr. Krugner, quien se propone estudiar el dialecto en esta comarca.

Madrid 31 a las 13

**La Gaceta.**

La «Gaceta» de hoy publica las siguientes disposiciones:

Disponiendo que a los individuos que se hallen cumpliendo el servicio militar y pertenezcan a la plantilla del Ministerio de Estado, en caso de ascenso, se les dé posesión, prescindiendo de su presencia.

Concediendo el ingreso en el ministerio de Estado al soldado, don Francisco Font.

Disponiendo que el recargo sobre la liquidación de los derechos del arancel, en el próximo mes de Febrero, se haga efectivo en moneda de plata o en billetes del Banco de España.

Desestimando una instancia de los alumnos de la Escuela de Peritos Agrícolas, en la que solicitaban prórroga para los exámenes de oposición para el ingreso en el Cuerpo de Ayudantes del servicio agrónómico.

Lo preside el señor Allende Salazar.

Forman parte del mismo don Pío García Esoudero, en representación del Banco de España, los banqueros señores Conde de los Gaitanes, Cifuentes, y M. Figueras y Joaquín Nongues y como representante de las Cámaras de Comercio, el señor Gomez Quillas.

La Junta designará las zonas bancarias de España y determinará la forma de elegir la Junta Directiva.

Se ha designado para el cargo de Secretario, don Francisco Bernis, Catedrático de Salamanca.

**Los estudiantes de Salamanca. Amenaza de huelga.**

Los estudiantes de la Facultad de Salamanca llegados a Madrid para gestionar la solución favorable del pleito del Hospital de la Santísima Trinidad de aquella ciudad han visitado a sus compañeros de Madrid para solicitar su apoyo.

Estos celebraron una reunión, acordando como primer acto de solidaridad declarar la huelga de 24 horas, hoy martes, en todas las facultades de Madrid, sin perjuicio de apelar a la huelga en caso de que se demore la disposición oficial que persigue la Universidad Salmantina.

Interrogado el señor Conde de Coello, manifestó que había conferenciado con los señores Maura y Silió, sobre el asunto, pero no se había adoptado solución alguna.

**Las insignias de Alfonso XII, al tenor Lázaro.**

En la función celebrada anoche en el Real beneficio del Soldado, al terminar el tenor Lázaro de cantar la romanza «Marina», un ordenanza en escena, le entregó las insignias de Alfonso XII en medio de una gran ovación.

**Robo en una panadería.**

Bilbao.—Por la madrugada penetraron en una panadería de la calle de San Francisco, dos individuos, pistola en mano, obligando a los dependientes a entregarles las llaves del escritorio, llevándose 35 pesetas.

Poco después los ladrones fueron detenidos.

**Agresión contra un Alcalde.**

San Sebastián.—En Fuenterrabía, un sereno disparó cuatro tiros contra el Alcalde.

Este resultó ileso.

El suceso se relaciona con antiguos resentimientos provocados por sucesos electorales.

**Temporal en La Coruña.**

Coruña.—Han entrado de arriba de ferzosas las flotas pesqueras y el vapor griego «Evelpiz».

El fuerte temporal se acentúa.

A la altura de Corubedo zozobró la lancha de vela «Uboria» pereciendo el patrón, Eduardo Casal y los marineros Manuel Guillém y Juan García.

Madrid 31 a las 1

**Noticias del Extranjero**

Barcelona 31 a la 1

**Follecimiento del explorador Arántico Shackleton.**

Ha llegado el vapor «Quest» en que viaja la misión dirigida por Shackleton que hacía viaje al Polo Sur.

La tripulación ha comunicado que el día 5 de enero, encontrándose el «Quest» a la altura de Pritvischen, falleció el explorador Shackleton o consecuencia de una angina de pecho.

Su cadáver llegó a esta ciudad a bordo del barco sueco «Professor Granven» al que había sido trasladado.

El cadáver será conducido a Inglaterra a bordo de un paquebot cuya llegada a este puerto se espera para dentro de pocos días.

**Se teme un nuevo movimiento revolucionario.**

Vigo.—Varios viajeros llegados de Lisboa, dicen que en aquella capital circula con insistencia el rumor de que en breve estallará un movimiento revolucionario.

Añaden dichos viajeros que a consecuencia de este rumor y de la explosión de varias bombas en distintos puntos de la capital, las tropas han quedado cuarteladas.

tá dispuesto a ofrecer la independencia a Egipto bajo determinadas condiciones, especialmente el mantenimiento de una guarnición inglesa en el Canal de Suez y el compromiso por parte de Egipto de no hacer política contraria a los intereses morales y materiales de la Gran Bretaña.

**El movimiento nacionalista indio.**

Calcuta.—La policía penetró en el local en que celebraban una reunión los nacionalistas, que había sido prohibida por la autoridad.

Dispersó a los reunidos y detuvo a 500 de ellos.

Un grupo de obreros revoltosos atacó a la policía, establendose una lucha entre unos y otros.

Resultaron dos obreros muertos, cuarenta obreros heridos y quince policías heridos, efectuándose cincuenta arrestaciones.

**El peso de la nieve hunde un cinematógrafo.**

Washington.—En la noche del sábado al domingo desencadenó una espantosa tempestad de nieve, a consecuencia de la cual el techo del cinematógrafo «Niegfrbcker» se hundió ante el peso de la nieve acumulada. El hecho ocurrió a las 8'15 de la noche, al empezar la segunda parte con la película «Walliog Ford».

Hasta ahora van retirados 87 cadáveres, que quedaron enterrados entre las ruinas del edificio.

En el momento de producirse la catástrofe, un gran número de espectadores que, aunque heridos se encontraban en disposición de salir, saltaron las puertas, produciéndose en plena oscuridad una verdadera lucha para ganar la salida, saliendo atropellados y pisoteados gran número de gente, lo cual vino a aumentar las proporciones de la catástrofe.

Los bomberos y marinos y otros que se presentaron como voluntarios realizaron los trabajos de salvamento.

A causa de la tempestad desencadenada, el número de espectadores no era más que de quinientos cincuenta, muy inferior a la cifra de costumbre, resultando la mayor parte de ellos víctimas de la catástrofe.

Según el «Herald», la hija del ex senador Andrew Barcliff se encuentra entre los muertos.

Según la «Chicago Tribune», el general Pershing dirigió personalmente los trabajos de salvamento.

Según el «Journal», el número de víctimas de la catástrofe del cine de Washington es de 125 muertos y 230 heridos.

**Nafragio de un buque español.**

Paris.—Telegrafian de Lorient que el día 26 el buque «Kerentrech» acudió en socorro del buque español de tres palos «Rosenda», de la matrícula de Ceuta, que había perdido toda la arboladura durante la tormenta última y estaba en situación desesperada a lo largo de la costa.

El capitán del «Rosenda» y los quince hombres de su tripulación hallábase en situación crítica y decidieron abandonar el buque, no sin antes incendiarlo, para evitar que el caso fuera un peligro para la navegación.

Los naufragos fueron recogidos y solícitamente atendidos por el «Kerentrech» que los desembarcó en el puerto de Lorient el día 29.

Barcelona 31 a las 22

**Matrimonio regio**

Budapest.—La prensa búlgara habla del próximo enlace matrimonial del Rey Boris, de Bulgaria, con la Princesa Yolanda, hija de los Reyes de Italia.

**Huelga general**

Berlin.—El diario «Berliner Tagblatt» dice que el comité central de los ferroviarios ha dado orden de implantarse la huelga general.

**Rusia en la Conferencia de Génova.**

Londres.—Según el periódico «Morning Post» los delegados rusos que asistirán a la conferencia de Génova, declararán que el gobierno de los soviets accede a reconocer las deudas de los gobiernos zaristas a condición de que Inglaterra sea como otros países, aceptada en la Conferencia de Rusia.

ría una comisión de técnicos que establecería y concretaría la deuda de cada país.

También exigirán el reconocimiento previo del gobierno de los soviets.

**Noticias de Barcelona**

Barcelona 31 a la 1  
**El tiempo variable**

El día de hoy ha transcurrido variable.

Al llegar a la noche la lluvia ha caído copiosa.

**Confidencias de la preparación de un atentado. Detenciones**

En el pueblo de Tarrasa la policía tuvo confidencias de que se preparaba un atentado.

Con tal motivo han sido detenidos los siguientes individuos:

Jorve Rubí, de veintitres años, metalúrgico; Miguel Rocavert, de veintidós años, idem, y Alberto Bellsola, de dieciocho años, aprestador.

Se les ocuparon pistolas «Star» cargadas.

**Dos guardias de Seguridad detenidos**

Han sido detenidos dos guardias de Seguridad, que han sido acusados de aceptar cierta cantidad de dinero a cambio de libertar a un detenido.

**Detención del autor del asesinato de un Alcalde**

En la población de Reus ha sido detenido un sujeto llamado León Andrés, de diez y nueve años, el cual se ha confesado autor del asesinato del Alcalde señor Sarda, el día 23 de Febrero último.

Este detenido era delegado del sindicato único.

Barcelona 31 a las 23

**Telegrama de Lerroux. Sigue la marajada**

El jefe de los radicales señor Lerroux envió un telegrama en que dice que da amplios poderes a la comisión electora para resolver en todo cuanto se refiera a elecciones.

A pesar de esta resolución, sigue la marajada en el campo radical.

Anoche un numeroso grupo de disidentes se presentó en la Casa del Pueblo, y amenazó con destruir las máquinas en que se imprime «El Progreso» para evitar así que se publicase la candidatura.

El candidato del distrito 10.º señor Biera se presentó en algunos casinos del mismo, siendo recibido a silbidos.

**Acuerdo de no votar. Censuras**

En el Centro popular radical de 4.º distrito se ha celebrado un mitin electoral, en el cual se acordó abstenerse de votar.

Uno de los oradores formuló graves censuras y amenazas contra don Emiliano Iglesias.

**Carteles de candidatos radicales disidentes**

Han empezado a fijarse en varios distritos electorales los carteles conteniendo los candidatos radicales disidentes.

**Ofrecimiento de una notable colección**

Ha sido ofrecida al Municipio por su poseedor actual toda la colección de numerosos documentos originales pertenecientes al famoso viajero catalán del siglo XIX, Domingo Badé, conocido por el nombre de «Alibey».

Dicha colección consta de más de seis mil volúmenes.

Varios autores tratan en sus obras de que dicho viajero poseía una colección de dos mil objetos de cerámica nacional.

El Municipio, además de aceptar agradecido el donativo, le encargó con toda eficacia que presida la misión científica que irá a la isla de Cerdeña, para hacer los estudios precisos sobre la Cerdeña catalana.

declarando incompatible el ejercicio de la abogacía con la actuación en la política.

**La rebaja del precio del pan**

Los patronos panaderos han pedido poder entrevistarse con el delegado de subsistencias, para tratar de la rebaja del precio del pan.

**Restablecimiento de un tren**

Es muy probable que en la próxima primavera se restablezca el tren rápido entre Barcelona y Madrid.

BUXAREU

**BANCO DE ESPAÑA**

PALMA DE MALLORCA  
**Negociación de Obligaciones del Tesoro al 5 por 100**

Conforme a lo dispuesto en el Decreto de 21 del actual, el Tesoro emitirá Obligaciones al portador de 5.000 pesetas, que llevarán la fecha de 1.º de Febrero de 1922, al plazo de dos años o sea, al vencimiento de 4 de Febrero de 1924, en la cantidad necesaria a cubrir a la par, las Obligaciones del Tesoro que se presenten con dicho objeto, de las emitidas en virtud del Real decreto de 18 de Octubre de 1921, que vencen dicho día 4 de Febrero próximo. El interés anual de las expresadas Obligaciones será a razón de 5 por 100, pagándose por trimestres vencidos en 4 de Mayo, 4 de Agosto, 4 de Noviembre y 4 de Febrero de cada año, mediante cupones que llevarán todos los títulos, siendo el primer vencimiento de intereses de los valores que se emiten el 4 de Mayo de 1922, gozando las expresadas Obligaciones de una prima de amortización de 1 por 100, satisfaciéndose al vencimiento o sea el 4 de Febrero de 1924.

Estos valores estarán exentos de todo impuesto o contribución, tendrán la consideración de valores públicos y en el caso de realizarse alguna operación de consolidación de Deuda, antes de su vencimiento, serán admitidos como efectivo y sin sujeción a prorrateo, por su capital, intereses vencidos y la prima de amortización de 1 por 100.

Este Banco se halla encargado del pago del capital y de los



# CONDICIONES TÉCNICAS Y DE SALUBRIDAD

DE LA

## Fábrica de Superfosfato Mineral

instalada en Porto-Pí.

---

### AL PÚBLICO

En Noviembre del año último, fué profusamente repartida una hoja impresa, redactada por algunos veraneantes de Porto-Pí, y de la que formaba parte principal un dictamen solicitado por D. Juan Coll y Fuster y emitido por los Ingenieros Industriales de la Escuela Central, D. Ventura Agullo de la Escosura, D. Camilo Vega García y D. Juan Vidal y Martí, a quienes «La Almudaina» calificó de máxima autoridad en la materia sobre que versó su informe. Aunque en el citado dictamen solo se hacía un estudio, en términos generales, de la fabricación de Superfosfatos, ácidos nítricos y sulfúrico, y a pesar de consignarse en él que los informantes «hacían constar que no conocían la fábrica de Porto-Pí, ni su emplazamiento respecto a los vecinos, vientos reinantes, producción, etc. etc., ni los aparatos que en ella se emplean para depurar los gases y residuos nocivos,» D. Juan Coll, don Juan Aguiló, D. Francisco Maura y demás firmantes de aquella hoja impresa, pretendieron hacer creer que, con la aludida técnica opinión, quedaba evidentemente demostrada la nocividad de la instalación de Porto-Pí.

Convencido de que todo ésto no era sinó una nueva y censurable habilidad a la que se había acudido para disimular el mezquino interés e inconfesable odio que inspira la campaña contra mi persona y las fábricas de Porto-Pí, decidí que éstas fueran visitadas oficialmente por la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, para que emitieran el oportuno dictamen referente a sus condiciones técnicas y de salubridad, y al efecto elevé al Ministerio de Fomento la necesaria

instancia, respecto la cual, apesar de haber sido favorablemente informada por los diferentes negociados que de ella debían conocer y conocieron, no ha recaído solución, por haberlo impedido la misma poderosa y ciega voluntad que mueve la injusticia y el atropello en este poco edificante asunto de Porto-Pí.

Conocedor de la pericia y caballerosidad de los ingenieros que habían dado aquel dictamen, que con tan mala fe trataba de esgrimirse en contra mía y de mi fábrica, y convencidísimo de que ésta constituye un verdadero motivo de vanagloria para la industria española, invité a los citados ingenieros a que visitaran mi fábrica y emitieran dictamen acerca de los extremos sobre los que fueron especialmente consultados. D. Ventura Agullo de la Escosura, D. Camilo Vega García y D. Juan Vidal y Martí, los mismos señores ingenieros industriales a quienes tiempo atrás acudieron don Juan Coll, D. Juan Agullo, D. Francisco Manra y otros, han dado el informe que a continuación se reproduce y en el que categóricamente proclaman la no nocividad de mis fábricas de Porto-Pí, y por tanto que ellas no pueden ofrecer peligro alguno para la salud de los vecinos.

Hoy por hoy, creo deber mío no añadir ni una palabra más sobre este asunto. Día llegará en que tendré que hacer públicas muchas cosas graves e importantes que ahora callo.

*Juan March*

# DICTAMEN

emitido por los Ingenieros Industriales de la Escuela Central

D. Ventura Agulló de la Escosura, D. Camilo Vega García

y D. Juan Vidal Martí.

Enero de 1922.

Los Ingenieros Industriales que suscriben, D. Ventura Agulló de la Escosura, Catedrático de Análisis Químico y Química General, D. Camilo Vega García, Catedrático de Química Industrial Inorgánica y Metalurgia, y don Juan Vidal y Martí, Profesor Auxiliar de estas últimas asignaturas, en la Escuela Central de Ingenieros Industriales, fueron requeridos por D. Ernesto Anastasio, en representación de D. Juan March, para visitar la fábrica de superfosfato mineral que este señor tiene instalada en la barriada de Porto-Pí (Palma de Mallorca) y emitir dictamen acerca de las condiciones en que está establecida, versando la consulta especialmente sobre los siguientes extremos:

1.º Si la fábrica de Porto-Pí dispone de medios de fabricación análogos o mejores que los de otras fábricas similares de España.

2.º Si la disposición general de la fábrica, máquinas, aparatos y medios preventivos para evitar el desprendimiento de gases nocivos, son los más perfectos que en la actualidad se conocen, teniendo en cuenta que en dicha fábrica solo se propone producir superfosfato mineral, obteniendo en la misma el ácido sulfúrico de baja concentración que se requiere para la citada fabricación de superfosfato mineral.

3.º Que si los medios de que dispone la fábrica para evitar el desprendimiento de gases nocivos, no son, a juicio de los informantes, bastante eficaces, propongan los que consideren mas adecuados o las modificaciones que en los ya existentes conviniera introducir.

Atendiendo al requerimiento, nos personamos el día 5 del corriente mes de Enero en Palma de Mallorca donde fuimos presentados por el Sr. Anastasio al ilustrado Director

técnico de la fábrica Dr. D. José Sureda, dedicándonos al estudio de todos los planos de instalación que a nuestra demanda nos fueron entregados, explicándonos el Sr. Sureda, con ellos a la vista, y con gran lujo de detalles, toda la instalación y nos enteró del accidente que tuvo lugar durante el periodo de puesta en marcha, el cual dió motivo a una protesta por parte de algunos vecinos de Porto-Pí.

Al siguiente día, viernes, nos personamos a las 9 de la mañana en la Fábrica de superfosfato propiedad del Sr. March, que está establecida en la ensenada natural de Porto-Pí, comprobando con los planos a la vista, las explicaciones recibidas del Sr. Sureda la tarde anterior.

Durante la visita, que fué muy detenida, y en la que invertimos aproximadamente 5 horas, fuimos tomando datos acerca del sistema, dimensiones y emplazamiento de cada aparato, mecanismos, medios de purificación de gases, etc., etc.

En la tarde y noche de dicho día 6, con los datos tomados por nosotros y con los planos a la vista, fuimos comprobando todos los informes recibidos, trazando el gráfico o diagrama de operaciones que se acompaña y cuya ordenación y numeración vamos a seguir en la descripción de la fábrica y crítica de todos y cada uno de los elementos que la integran.

El día 7 por la mañana visitamos de nuevo la fábrica, ampliando algunos datos acerca de la instalación de absorción de los gases fluorhidrico y carbónico procedentes de los mezcladores y fosos del superfosfato, así como los de la correspondiente instalación de despolvORIZACIÓN.

La tarde la dedicamos a visitar las obras que el Sr. March tiene en construcción en Porto-Pí para otras instalaciones industriales, las cuales, por estar inmediatas a la fábrica de superfosfato, utilizarán los muelles construidos para el servicio de ésta; viendo tam-

bién los límites de la propiedad del Sr. March que es propietario del puerto y de casi todos los predios colindantes en gran extensión, salvo algunas construcciones.

Debemos declarar que encontramos perfectamente elegidos tanto el emplazamiento de la fábrica de superfosfato como el de almacenamiento de petróleos puesto que en la ensenada se dispone de ocho metros de calado, lo cual permite atracar los vapores al muelle construído y hacer las cargas rápidas y de un modo mecánico.

La instalación para el almacenamiento de petróleos y gasolinas será, sin duda alguna, una de las más perfectas, pues, lo mismo en esta instalación que en la de superfosfato, no se ha escatimado al proyectista ni al constructor ningún medio por muy costoso que haya sido.

Desde la altura del Castillo de Bellver pudimos observar de nuevo la situación de la ensenada de Porto Pí, el emplazamiento de la fábrica de superfosfato y el de las construcciones colindantes a la misma con relación a ésta. Después visitamos otra fábrica de superfosfato establecida en Palma, llamada «La Fertilizadora», de la que es en gran parte propietario el Sr. March, la cual también tiene la fabricación auxiliar de ácido sulfúrico.

Esta fábrica de tipo corriente y gran producción, no dispone como en la de Porto Pí, de medios modernos para evitar el polvo ni la acción nociva de los gases, funcionando hasta ahora perfectamente sin haber dado lugar, al parecer, a ninguna protesta de los vecinos, debido seguramente a la vigilancia del personal.

## Descripción de la Fábrica.

La fábrica de superfosfato mineral construída en Porto Pí consta totalmente de tres secciones principales.

1.º Fabricación del ácido sulfúrico de 52.º a 55.º Boumé, necesario para transformar las fosforitas (teóricamente fosfato tricálcico) en fosfato monocálcico que es el producto conocido en el mercado con el nombre de *superfosfato mineral*. Esta sección está dotada de dispositivos apropiados para recoger

el polvo que pueda arrastrar el gas sulfuroso procedente de la combustión de las piritas y de los aparatos necesarios para recuperar los vapores nitrosos, evitando pérdidas de ácido nítrico y de gas sulfuroso.

2.º Fabricación del ácido nítrico que se necesita para producir el ácido sulfúrico en

cámaras de plomo, sección relativamente pequeña, pues solo se han de compensar los pérdidas que prácticamente tienen lugar.

3.º Fabricación del superfosfato mineral, con los sistemas apropiados para la molienda de la fosforita, ataque por el ácido sulfúrico, fosos donde tienen lugar las reacciones complementarias y dispositivos para la evacuación y el lavado de gases nocivos, así como los de eliminación del polvo producido en las distintas operaciones de la molienda.

# I.—Fabricación del Ácido sulfúrico de 53° Baumé en cámaras de plomo para una producción de 50.000 T.

La fábrica de Porto Pi ha sido proyectada e instalada siguiendo las prescripciones modernas respecto a la producción del gas sulfuroso, tipo de cámaras y sistemas de absorción y recuperación de vapores nitrosos.

**Sala de hornos.**—Empleaban en la citada fábrica como primera materia, las piritas menudas procedentes de Huelva, de las cuales tienen en almacén varios miles de toneladas. Estas piritas son quemadas en hornos circulares de 7 soleras superpuestas provistas de rastrillos mecánicos tipo análogo a los clásicos hornos Herreshof o Frasch.

En su parte alta tienen secaderos para que los gases obtenidos al quemar la pirita resulten más concentrados y como consecuencia se faciliten las reacciones con economía de vapores nitrosos.

En el diagrama de operaciones están indicados los 8 hornos de que dispone la fábrica, uno de ellos en corte esquemático, pudiendo apreciarse la forma en que se hace la desecación de la pirita con auxilio de aire caliente. Este es inyectado por un ventilador y sirve primeramente para refrigerar los ejes centrales donde van sujetos los rastrillos de los hornos.

Todos ellos van provistos de su correspondiente alimentación regulable enlazados por cadena a la rueda motora, la cual también transmite su movimiento al eje central por intermedio de un juego de engranes.

El motor eléctrico al servicio de la sala de hornos, mueve el ventilador que proporciona el aire para la refrigeración de los ejes, la transmisión general para el movimiento de los ejes de todos los hornos y sus correspondientes reguladores.

Junto al motor anterior está colocada la bancada y polea de ataque para colocar otro motor de recambio, (que según manifestación de los interesados tienen en reserva en los almacenes) para evitar la parada en la producción del gas sulfuroso en caso de avería.

La pirita procedente de los depósitos es llevada por vagonetas al montacargas que las sube a la parte superior del conducto de humos para vaciarlas en los secaderos colocados encima de cada horno. La pirita de secada se hace caer en la tolva del alimentador mecánico del horno respectivo, y una vez quemada salen las cenizas por dos bocas que tiene cada horno en su parte inferior. De estas dos bocas solo se utiliza una y ante ésta están unas vías por las que circulan las vagonetas que reciben directamente dichas cenizas a la salida de los hornos y las llevan al exterior.

En los ensayos verificados en la puesta en marcha, se pudo regular los hornos de tal modo que de las 8 soleras las 2 inferiores solo trabajan como enfriadoras de cenizas, y por eso al salir las cenizas frías con 1 por 100, lo más, de azufre, no se perciben los desprendimientos de gas sulfuroso que en otros hornos análogos, pero de menor número de soleras, tienen lugar por salir las cenizas al rojo.

La distribución del aire a presión para refrigerar los ejes se hace por tuberías alojadas en conductos subterráneos visitables, pudiendo de este modo atender a cualquier desperfecto que en las mismas pudiera tener lugar.

Cada horno va provisto de un tubo colector de gases inyectado oblicuamente al conducto general, conducto que por su gran sección trabaja como cámara inicial de polvos, por lo cual va provisto de 10 bocas adaptadas a tolvas inferiores por las que periódicamente se evacúan los residuos recibiendo estos en vagonetas que los transportan al exterior.

Las dimensiones principales de los hornos son: diámetro interior 3'70 metros y altura interior 5,67 metros, representando cada horno una superficie total de soleras de 75 metros cuadrados.

La entrada del aire destinado a quemar las piritas tiene lugar en cada horno por 4 bocas inferiores, provistas de un tapón roscado regulable; además cada solera tiene cuatro puertas registro y cada una de éstas está provista de unos pequeños orificios obturables para regular la combustión. Bien regulada la combustión del aire por el ventilador colocado entre los 2 Gay-Lussac, se podrá quemar en cada horno, en marcha forzada, unas 15 toneladas de pirita del 50 p<sub>g</sub> de azufre en las 24 horas, representando esta marcha unos 200 kilogramos por m<sup>2</sup> de solera y por cada 24 horas de trabajo. En los hornos que funcionan con el aire inyectado por medio de ventiladores se han llegado a quemar hasta 233 kilogramos por m<sup>2</sup> y 24 horas de trabajo.

El trabajo de los hornos por aspiración como está instalado en Porto-Pi, es más práctico que el trabajo por inyección, pues además de evitar las fugas de gas sulfuroso hacia el exterior, evita también trabajar a presión en el Glover y cámaras de plomo. Además, en la práctica se ha demostrado que trabajando por aspiración aumenta la producción de ácido sulfúrico por metro cúbico de cámara.

El conducto general de gases tiene un ancho de 1,20 m. altura 1,50 m. y longitud 14,20 m., está construido con ladrillos refractarios y acomete a una gran cámara de polvos construida también con ladrillo refractario. Esta cámara, exteriormente tiene la forma U y en ella hay dos bocas para introducir, si conviniese, cubetas con nitrato sódico a fin de que al actuar sobre él, el ácido sulfúrico y el calor del gas sulfuroso procedente de la tostación de las piritas, reaccione el ácido sobre el nitrato y se desprendan los vapores nitrosos, esto en previsión de que dejara de funcionar la fábrica de ácido nítrico de que luego nos ocuparemos.

En esta cámara los gases sufren 8 cambios de dirección combinados con cambio de velocidad producidos por variaciones en la sección del conducto, consiguiendo con ello que se depositen los polvos que todavía lleva en suspensión el gas sulfuroso, los cuales periódicamente pueden sacarse por varios registros que tiene la cámara para su limpieza.

No siendo la fábrica de Porto Pi vendedora de ácido sulfúrico de 60° (ácido Glover) la intercalación de esta cámara hará disminuir la producción de ácido sulfúrico en la torre de Glover por llegar a esta algo más fríos los gases, pero, en cambio, se evitarán las limpiezas y paradas de fabricación, que además de ser costosas tienen siempre el inconveniente, al volver a poner los aparatos en marcha, de gastar cantidades más elevadas que las normales en el suministro de vapores nitrosos y que si no encuentran condiciones favorables para ser absorbidos pueden salir a la atmósfera.

Al final de la cámara de polvos existe una chimenea que pone en comunicación dicha cámara con la atmósfera, con objeto de disponer de un buen tiro para lograr la rápida puesta en marcha de los hornos. A este efecto se caldean éstos con leña y una vez están a la temperatura de régimen, comienzan a cargarse con pirita, se aísla la chimenea por su registro correspondiente y entonces los gases pasan a la torre de Glover y de ésta a los demás aparatos de que consta la fábrica de ácido sulfúrico.

El conducto que enlaza la cámara de polvos con la torre de Glover está revestido de material refractario silíceo para evitar pérdidas de calor, su diámetro interior es de 1,67 m. y su longitud muy pequeña por estar el Glover adosado a la cámara de polvos y el orificio de entrada al Glover casi a igual

altura que el conducto de salida de dicha cámara.

Para recoger el bisulfato sódico residual producido por la descomposición del nitrato sódico de las cubetas introducidas por las bocas hay dispuesta una plataforma con una cubeta de hierro fundido en la que se vuelca el bisulfato, pudiendo realizar fácilmente la disolución con el agua caliente que sale de la cubeta refrigerante del Glover, porque ésta está un poco más alta que dicha cubeta de hierro.

En la sala de hornos van alojados, además de los 8 hornos mecánicos y sus 8 secaderos con sus correspondientes chimeneas, la cámara de polvos, motor, transmisión intermedia, transmisión general y ventilador para el servicio de los hornos, estando dispuesta la sala con gran amplitud, luz y ventilación para las operaciones que en ella tienen lugar.

Muy próximo a la nave de hornos, emplazado al borde del muelle está el cobertizo para almacenamiento de piritas, pudiendo realizar mecánicamente las operaciones de descarga de pirita y carga de los residuos o cenizas de las mismas. Los cuchillos y tramados de esta sala son todos mecánicos, para evitar el peligro de incendio.

Estudiada minuciosamente la sala de hornos con todos los dispositivos en ella instalados, creen los que suscriben que, en conjunto, es una instalación perfecta, y está previsto el caso de avería en el motor para evitar que, al parar el ventilador y los rastrillos de los hornos, se diluyan los gases, dilución que dificultaría las reacciones y se perdería como consecuencia, gas sulfuroso y vapores nitrosos por la chimenea de la segunda torre Gay-Lussac aspirados por el ventilador Kestner.

A juicio de los informantes, convendría establecer, para el caso en que por descuido de los horneros en la regulación de los hornos, saliesen las cenizas de pirita al rojo, la modificación que indicamos a continuación, pues de todos es sabido que si, por defecto de regulación, la combustión de las piritas se efectuase en las soleras inferiores, como inevitablemente saldrían los residuos con más del 1 p<sub>g</sub> de azufre, se quemaría una parte de éste en contacto del aire de la sala y se producirían, en ciertos momentos, atmósferas muy molestas.

La modificación que creemos conveniente establecer, en el supuesto de que no se pretenda utilizar las cenizas de pirita, es hacer que las bocas de evacuación de los hornos acometan a unos conductos cerrados llenos de agua y provistos de un mecanismo transportador para evacuar las papillas a tanques exteriores de sedimentación donde, por medio de un elevador, podrían cargarse en barcas para ser vertidas fuera del puerto.

Si se pensase utilizar estas cenizas para la industria siderúrgica entonces podría enfriarse las cenizas en los conductos transportadores por una débil corriente de aire, aire que pasaría a los hornos para utilizar el sulfuroso que contuviese, saliendo las cenizas al exterior para ser aglomeradas con la proporción conveniente de cal para fabricar briquetas de tamaño apropiado para el trabajo del horno alto, lo cual puede representar un ingreso anual no despreciable.

**Torre de Glover.**—Junto a la sala de hornos, separado por un muro de piedra de 0,70 m. de espesor en el arranque y 0,55 en el resto de su altura, se encuentra el departamento donde están instaladas la torre de Glover y las dos torres de Gay-Lussac. Este edificio construido todo con maderas del norte de gran escuadria, consta de 3 pisos; uno a la altura de la cubeta del Glover o sea

de 4,5 m. sobre el nivel del suelo; otro a 16 metros a cuya altura están los techos de las torres y los alimentadores y distribuidores de ácido y por último el tercer piso a 18,5 metros donde se encuentran los depósitos de ácidos que se llenan por medio de los montajugos automáticos.

Las dimensiones generales del Glover son: 3,80 metros de diámetro y 11 metros de altura siendo la cubicación total 124 m<sup>3</sup>.

Como en la fábrica de Porto Pi solo se pretende fabricar ácido de 53° Baumé para emplearlo todo en la fabricación del superfosfato mineral, la cubicación tomada para el Glover es la mínima de las corrientemente empleadas, que oscilan entre 4 y 10 metros cúbicos por tonelada de azufre quemado, produciendo con la cubicación mínima de 4 m<sup>3</sup>, un 10 a 12 % de la producción total de ácido sulfúrico de la fábrica. La fábrica de Porto Pi, para producir las 50 000 toneladas anuales de ácido sulfúrico de 53° debe quemar diariamente 61 toneladas de pirita de 50 % de azufre, o sea unas 30 toneladas de azufre al día, correspondiéndole un Glover de 120 m<sup>3</sup> como mínimo, y como cubica 124 m<sup>3</sup> sus dimensiones están dentro de las normales correspondientes a la cubicación citada.

El Glover de Porto Pi lleva, además de la cubeta envolvente refrigeradora, un depósito sedimentador y enfriador y otro depósito refrigerante, donde el enfriamiento tiene lugar por contacto con el aire ambiente y con las paredes refrigeradas por una corriente de agua.

Estos depósitos están instalados encima de la sala de máquinas, cuyo techo se ha protegido con grandes planchas de plomo soldadas a la autógena evitando de este modo el deterioro de las máquinas caso de existir fugas en los depósitos indicados.

Del depósito enfriador, pasa el ácido a otros depósitos inferiores en número de 4 provistos cada uno de 4 serpentines por los que circula agua fría a fin de que el ácido de 60° esté a temperatura lo más baja posible para ser llevado a las torres de Gay Lussac. Estos cuatro depósitos llevan tubos de purga para separar los sedimentos, verificándose el lavado periódico de estos residuos en dos depósitos inferiores. Con esta esmerada disposición, que no suele ser corriente en otras fábricas, se consigue evitar que el ácido de 60° que tiene que pasar por el segundo Gay-Lussac lleve sedimento que al cabo de cierto tiempo obligaría a verificar su limpieza, que de no realizarla dificultaría el paso de los gases, aumentando la presión dando por resultado una menor absorción de vapores nitrosos y como consecuencia su salida a la atmósfera.

**Torres cámaras de plomo.**—Los gases procedentes del Glover pasan por un conducto de plomo de unos 20 m. de longitud y de un diámetro de 1 m. al sistema de torres que en número de 8 constituyen el conjunto de la instalación que sustituye con gran ventaja a las antiguas cámaras de plomo. Todas las torres de igual forma y dimensiones, son aparentemente cilíndricas, pero en realidad su forma es ligeramente tronco-cónica puesto que entre los diámetros de la base y del techo existe una diferencia de 10 cm. Esta diferencia de diámetro facilita el deslizamiento de los ácidos por la cara interna de las paredes de las torres. La altura de estas torres es de 15 metros y su diámetro, en la parte alta, es de 6 m. con cuyas dimensiones la cubicación, por torres, es de 424 m<sup>3</sup>, disponiendo con las 8 torres de un volumen total de 3392 m<sup>3</sup>.

El sistema de torres adoptado en Porto Pi, con sus turbo-pulverizadores situados en el techo de las mismas puede compararse a las modernas y costosas torres sistema Lunge y Rohrmann. Estas comparadas con las torres tangenciales ideadas por Th. Meyer, han dado un rendimiento en ácido por metro cúbico de cámara, siete y media veces mayor; es decir que 100 m<sup>3</sup> de torre Lunge producen igual cantidad de ácido que 750 m<sup>3</sup> de cámara tangencial. Como en las cámaras tangenciales se han producido, según estadísticas, de 4 a 6 kilogramos de ácido sulfúrico de 53 B, resulta que la producción

por m<sup>3</sup> en las torres Lunge puede variar de 30 a 45 kilogramos del citado ácido.

El modernísimo sistema de los turbo-pulverizadores alimentados con el ácido de las cubetas de las propias torres o cámaras de plomo en que están instalados permite, además del braseo energético de los gases, el contacto íntimo entre el líquido y los gases sin los costosos apilados, que para este objeto, se colocan en el interior de las torres de Lunge y Rohrmann. Como todas las zonas de la torre están regadas por el ácido al cual se añade, si es preciso, la cantidad de agua que requiere la marcha de las reacciones en el interior de las cámaras, puede decirse que no hay zona de éstas en la cual no se encuentren en mezcla íntima los gases que al reaccionar engendran el ácido sulfúrico.

En las torres instaladas en Porto Pi está previsto el caso de parada de los turbo-pulverizadores por avería, estando todas provistas de los pulverizadores de agua a presión que corrientemente se usan en las cámaras paralelepípedicas.

Las torres van enlazadas entre sí de la parte superior a la parte baja de la siguiente por tubos de plomo S armados con aros de hierro forrados de plomo y sostenidos por la carpintería de las torres.

Cada torre va provista de su correspondiente cubeta cilíndrica armada en la forma corriente o sea con listones de madera y aros de hierro, completamente independiente de la torre, lo cual permite la libre dilatación de las planchas que forman las paredes de las torres.

Entre cada dos torres está instalado un depósito donde se recoge el ácido producido por medio de sifones de fácil cebado, estando provisto cada uno de ellos de serpentines para enfriar el ácido hasta el límite preciso.

Para evitar los derrames de ácido y el consiguiente peligro para los obreros por defecto de vigilancia en los sifones, las cubetas de las torres están además enlazadas directamente por canales de descarga.

Los tubos que conducen los gases de una a otra torre van disminuyendo su diámetro de 5 en 5 centímetros siendo el de entrada de la primera torre de 1 metro y el de salida de la octava torre de 60 cm. En este tubo está instalada una linterna para observar el color de los gases, así como un tubo de toma de muestra, para dosificar la cantidad de oxígeno en exceso contenido en ellos y ver si es la suficiente para evitar la formación de óxidos inferiores al anhídrido nitroso, óxidos que no podrían ser absorbidos por el sulfúrico concentrado y frío en las torres de Gay-Lussac.

**Torres de Gay-Lussac.**—Los gases que salen de la octava torre o cámara de plomo van por un conducto de 0,60 m. de diámetro, a la parte baja de la primera torre Gay-Lussac cuyas dimensiones, en ambas son: diámetro 3,80 m altura 14 m.

Los gases salen por la parte alta después de pasar a través del empilado, formado según se nos ha dicho por anillos de porcelana análogos a los patentados por Guttman. Con las dimensiones indicadas la capacidad de cada torre es de 158 m<sup>3</sup> siendo el total de 316 m<sup>3</sup>.

Corrientemente, la cubicación de las torres de Gay-Lussac para obtener una buena desnitrificación de los gases, es de 3 a 4 veces la capacidad del Glover, pudiendo ser menor cuando todo el ácido del Glover se hace pasar a través de las torres de Gay-Lussac, es decir, cuando no se pretenda producir ácido comercial de Glover, como ocurre en la fábrica de Porto-Pi donde el ácido que se necesita para el superfosfato debe marcar unos 53° B. La cubicación

de las torres de Gay-Lussac de Porto-Pi es de 2, 5 veces la del Glover, siendo, seguramente, suficiente en marcha normal, porque además de estar distribuido el volumen en 2 torres, cosa que facilita la absorción, está intercalado entre las dos el ventilador Kestner o exhaustor completándose la absorción por una circulación metódica, o sea, que el primer Gay-Lussac se alimenta con el nitroso débil procedente del segundo, recibiendo éste el ácido concentrado y frío que sale del Glover.

En la puesta en marcha, hasta regularizar la fabricación, creemos que será deficiente la capacidad de los Gay-Lussac, pero como el sistema de torres adoptado permite por medio de los turbo-pulverizadores el regar una o más de las torres finales con el ácido de 60°, si se tiene cuidado de no formar mucho la marcha de los hornos, podrá seguramente reaccionar todo el sulfuroso y absorber en las torres de Gay-Lussac el exceso de vapores nitrosos, evitando su salida a la atmósfera.

En los tubos de salida de los dos Gay-Lussac van colocadas linternas X para observar el color de los gases, y tienen correspondientes taladros con sus termómetros y monómetros indicadores, como en los restantes tubos de enlace entre las torres o cámaras de plomo.

Las torres Gay-Lussac están emplazadas al lado del Glover quedando la torre Glover entre las dos Gay-Lussac, todas ellas alineadas y protegidas por la misma cubierta y al pie del segundo Gay Lussac están colocados los depósitos del nitroso débil que sale de esta torre, así como los depósitos de ácido de Glover sedimentado y frío.

En la parte opuesta y al pie del primer Gay Lussac está el depósito donde se recoge el nitroso fuerte que sale de esta torre y que por el montajugos correspondiente se ha de llevar al depósito regulador que alimenta la cabeza del Glover, en cuya torre es descompuesto el sulfato ácido de nitrosilo, incorporándose las vapores nitrosos al ciclo de gases para continuar indefinidamente las reacciones de oxidación, por cuyo motivo hay que proporcionar solamente los vapores nitrosos que han de compensar las pérdidas que inevitablemente tienen lugar en todas las fábricas, aun en las mejores instaladas, cuya pérdida no ha sido menor de 1,5 por cada 100 kilogramos de azufre quemado en los hornos de pirita.

**Sala de máquinas.**—En la sala de máquinas, emplazada entre el edificio de las torres de Glover y Gay-Lussac y el correspondiente a las torres o cámaras de plomo, están instalados el ventilador Kestner y dos bombas que aspiran el agua a través de dos filtros de esponja y la inyectan en el depósito acumulador servido por aire a presión. Están también instalados en dicha sala dos compresores de aire Ingersoll-Rand que están enlazados al depósito regulador de aire a presión para el servicio de los montajugos. El agua a presión sirve para alimentar los pulverizadores y para otros servicios. Todos estos aparatos están accionados por correas movidas por una transmisión general movida a su vez en igual forma por el motor de servicio.

Para caso de avería en el motor, hay instalado otro, siendo en realidad toda la instalación doble, salvo el ventilador Kestner pues basta un solo compresor y una sola bomba para el servicio de la fábrica.

Si en caso de accidente dejase de funcionar el ventilador Kestner, la altura de la chimenea (25 metros) colocada sobre el segundo Gay-Lussac sería suficiente para mantener una circulación lenta de los gases.

Todos los aparatos contenidos en esta sala son de irreprochable calidad y construidos por casas que gozan de crédito mundial.

**Montajugos automáticos.**—En la fábrica de Porto-Pi hay establecidos 13 montajugos automáticos servidos por aire a presión, estando dos de ellos dedicados a la circulación del ácido del Glover; otros dos a la del nitroso débil para el primer Gay-Lussac; otros dos para el nitroso fuerte que se lleva al Glover, y siete para la circulación los ácidos de 50° y 53° de las cubetas de las torres, así como para

llevar el ácido a los depósitos mezcladores o a la fabricación del superfosfato.

Todos los montajugos van alojados en un foso revestido de plomo para recoger el ácido en caso de fugas o desperfectos, teniendo dispuesto un evacuador automático para lanzar los líquidos a la alcantarilla si fuere preciso.

**Depósitos de ácidos.**—En la parte de las torres o cámaras de plomo están dispuestos varios depósitos reguladores donde vierten los montajugos por intermedio (como en todos ellos) de rompe espumas, sirviendo estos depósitos para alimentar por desnivel los turbo pulverizadores.

En el edificio de las torres de Gay-Lussac y de Glover hay instalados cuatro depósitos donde vierten los correspondientes montajugos, para alimentar la parte alta de las torres. De ellos, dos tienen una capacidad de 5 m<sup>3</sup> y están destinados al nitroso débil y al ácido de 60° (ácido de Glover); otro que cubica 6,60 m<sup>3</sup> para el nitroso fuerte que ha de alimentar el Glover y el último, de 2 m<sup>3</sup>, contiene ácido de las torres o cámaras de plomo. Los enlaces pueden verse claramente en el diagrama adjunto.

Para proporcionar el ácido nítrico a la torre de Glover, hay instalado un montacargas

que sube las bombonas de ácido nítrico al piso más elevado del edificio de las torres, pasando de la bombona, por medio de sifones, sucesivamente a tres depósitos de grés reguladores y de el último de estos al distribuidor del Glover por intermedio de tubos sifón cambiabiles, de gasto conocido.

Para la puesta en marcha llevan los conductos de entrada de los ácidos a las torres de Gay-Lussac, un injerto por el que se pueden alimentar, si es preciso, con ácido concentrado de 66° B. para absorber con mas seguridad los vapores nitrosos.

## II.—Fabricación de Ácido nítrico.

Para producir exclusivamente el ácido nítrico necesario para la fabricación del ácido sulfúrico de cámaras de plomo, tiene instalada en Porto-Pi una pequeña fábrica en un pabellón independientemente emplazado entre la fábrica de ácido sulfúrico y la de superfosfato.

Dada la producción de ácido sulfúrico que se pretende obtener (50.000 toneladas anuales de 53° B.) la cantidad de pirita del 50 por 100 en azufre que diariamente habrá que transformar en gas sulfuroso, será, aproximadamente, de 61 toneladas que equivalen, con la pérdida del 1 por 100 de azufre que quedará en los residuos o cenizas, a 29,89 T. de azufre quemado por día.

Por otra parte: en las fábricas mas perfectas de ácido sulfúrico se ha llegado a un consumo en nitrato (para compensar las pérdidas en vapores nitrosos) de 2,5 Kgs. por cada 100 kigs de azufre quemado.

Ahora bien: A pesar de los perfeccionamientos aportados a la fábrica de Porto-Pi, especialmente en las torres o cámaras de plomo, por muy bien que se lleve la marcha de la fabricación, y aun suponiendo que los gases, a la salida de las torres o cámaras, lleven el 6,4 por 100 de oxígeno en exceso que se aconseja para evitar la formación de óxidos inferiores al anhídrido nítrico (óxidos que no son absorbidos por el ácido sulfúrico concentrado y frío que pasa por las torres de Gay Lussac,) se perderá seguramente, como mínimo, 1,5 Kgs. de nitro por cada 100 kgs. de azufre quemado y como máximo el 2,5 por 100 citado. Aceptando para nuestro cálculo el valor máximo, será preciso consumir o descomponer diariamente 0,025 x 29,89=0,747 toneladas de nitrato, pero si se estableciera un conducto de plomo ligeramente inclinado entre la segunda torre de Gay-Lussac y su chimenea, se podrá economizar seguramente una parte de nitrato, pues en las fábricas en que se ha instalado ese conducto se han recogido en él hasta 1,5 litros de ácido por tonelada de pirita quemada, ácido que marcaba de 57° a 58° Beaumé, conteniendo una proporción elevada de sulfato de plomo, unos 18 grs. de anhídrido nítrico y 1,7 grs. de anhídrido nítrico por litro siendo la temperatura de los gases a la salida del mismo de 25 a 30 grados.

Si en la fábrica de Porto-Pi se instalase este sistema podrían recogerse diariamente unos 90 litros de ácido utilizable, con lo cual, además de economizar nitrato por aumentarse el rendimiento de la fabricación, se aprovecharían los gases residuales nocivos que la mayor parte de las fábricas similares lanzan a la atmósfera.

La instalación de este conducto inclinado, cuya sección no debe ser inferior a un metro para que la velocidad de los gases disminuya, se puede fácilmente realizar sin necesidad de nuevas construcciones colocando sobre el piso superior del edificio de las torres la tubería de 18 metros de largo que sirvió para unir la segunda y séptima torre cuando pusieron en marcha la mitad de la fábrica, y al final de este tubo se colocará la chimenea que actualmente se halla en la segunda torre de Gay-Lussac. Si todavía se deseara purificar a un grado más elevado los gases residuales, podría establecerse una lluvia alcalina en la chimenea final, en cuyo caso, no habría ni el mas ligero temor de lanzar gases nocivos a la atmósfera, perdiéndose, en este caso, por no ser útiles las aguas residuales. Esta disposición

no ha sido adoptada, que sepamos, en ninguna fábrica de ácido sulfúrico ni aun en las mas perfectas desde el punto de vista higiénico.

Creemos, no obstante, deber nuestro, indicar este perfeccionamiento empleado en algunas fábricas modernas de ácido nítrico y de gas sulfuroso para evitar los molestos desprendimientos de estos gases, porque en la fábrica de Porto-Pi no se ha escatimado ningún medio para que la instalación fuese lo más lujosa y perfecta posible, aunque esta modificación obligaría a forzar un poco la marcha del ventilador Kestner para vencer las resistencias creadas.

Partiendo de la base de que es necesario descomponer al día 747 Kgs. de nitrato sódico de una riqueza de 96 %, pueden en la fábrica de Porto-Pi realizar la aportación de vapores nitrosos descomponiendo directamente el nitrato en las bocas L del conducto de gases, antes del Glover. Este sistema que fué el primitivo había sido abandonado en casi todas las fábricas, pues evidentemente se regula mejor la aportación de los vapores nitrosos introduciendo el ácido nítrico en los Glover, que descomponiendo el nitrato,

En la fábrica de Porto-Pi en previsión de la falta de ácido nítrico por avería en su fabricación, se ha proyectado la cámara de polvos con las mesetas y huecos correspondientes para introducir y sostener las cubetas que deben contener el nitrato sódico para su descomposición.

Durante el periodo de la guerra algunas fábricas españolas no han dispuesto del ácido nítrico necesario para fabricar el sulfúrico y han tenido precisión de volver al antiguo sistema de descomposición del nitrato. Este sistema antiguo aplicado incidentalmente en fábricas modernas, ha dado resultados no esperados, no solo en cuanto a ser más económico por el menor gasto de nitrato, sino también porque el rendimiento del conjunto de la instalación ha sido mayor por cuyo motivo algunas de ellas continúan con este sistema en vista de la bondad de los resultados obtenidos, a pesar de que hoy pueden disponer del ácido nítrico necesario.

En las fábricas de ácido sulfúrico que solo producen el ácido nítrico necesario para su industria, resulta, indudablemente, mas sencilla la fabricación con nitrato, pues los gases de los hornos, sobre todo en climas templados, llevan calorías mas que suficientes para descomponer el nitrato sin que disminuya sensiblemente la producción del Glover.

Si en la fábrica de Porto-Pi se emplease este sistema de trabajo, aun cuando disminuyera un poco la producción de ácido de 60° (ácido de Glover), siempre habrá sobrante, pues, como hemos dicho, la finalidad de la fábrica no es producir ácido de esta clase, sino ácido de 53° B. para la fabricación del superfosfato teniendo establecidos depósitos para mezclar y diluir el ácido de 60° producido por el Glover.

Indudablemente el proyectista de la fábrica de Porto-Pi quiso dotarla de todos los medios que modernamente aconseja la técnica, pero así como en el resto de la fabricación estuvo muy afortunado, en la fabricación del ácido nítrico, a nuestro juicio, sufrió un error, pues la fábrica de ácido nítrico instalada ni es de las mas modernas, ni res-

ponde al criterio que debe seguirse al instalar esta industria, dada su nocividad.

Generalmente y puesto que por descuidos inevitables puede haber emanaciones de vapores nitrosos, se acostumbre a trabajar en esta industria periódicamente, proyectando las fábricas de ácido nítrico con gran amplitud para hacer campañas en las épocas mas favorables.

De todos los sistemas modernos (Guttman y Rohmann, Valentinié, Valentinié-Schwartz, etc., etc), atendiendo a que el ácido nítrico no importa, para la industria del sulfúrico, que esté o no coloreado por los vapores nitrosos, pero siendo en cambio muy interesante que no se produzcan emanaciones que, además de constituir una pérdida, perjudican a los obreros encargados de la fabricación, creemos, que el que debió establecerse es uno análogo al Valentinié-Schwartz.

El procedimiento Valentinié-Schwartz es una modificación del procedimiento Valentinié cuya característica es el trabajo a presión inferior a la atmosférica en los sistemas condensadores. En el Valentinié-Schwartz se trabaja a presión en la retorta para regularizar la reacción y evitar las proyecciones de bisulfato que tienen los demás sistemas, lo cual se consigue estrangulando ligeramente el tubo de desprendimiento del ácido nítrico.

El procedimiento Valentinié-Schwartz tiene además de los serpentines condensadores, un sistema de bombonas de cierre hidráulico combinado con bombonas finales que contienen una disolución de sosa para absorber los vapores nitrosos que no hayan sido condensados en el sistema condensador. Se evita, por lo tanto, que la bomba extractora, por deficiencias en los sistemas condensadores, pueda lanzar vapores nitrosos a la atmósfera.

El rendimiento en las fábricas modernas pasa del 98 %, pudiendo descomponer, en las grandes retortas, hasta 800 Kgs. de nitrato, en un periodo de 16 horas incluido el tiempo de carga del nitrato y descarga del bisulfato residual.

El consumo de carbón es menor en el procedimiento Guttman que en el Valentinié, necesitando este, además, energía mecánica para mover la bomba extractora, pero en cambio tiene, a nuestro juicio, la incomparable ventaja de no dar fugas hacia el exterior, pues de existir grietas en los tubos o bombonas penetra el aire en vez de salir los vapores nitrosos.

El inconveniente que se señala al procedimiento Valentinié-Schwartz de producir ácidos de distinta concentración, no existe porque está demostrado que mezclados todos los ácidos de los sistemas condensadores, la concentración media es análoga a la obtenida en los demás sistemas, pues según la concentración del ácido sulfúrico empleado, se obtiene ácido nítrico de 36° a 42° B.; concentración apropiada para la industria del ácido sulfúrico.

Se ha señalado también como defecto, el dar el Valentinié ácidos coloreados cosa que en el procedimiento Guttman no es de temer, pues la circulación del ácido condensado es inversa a la de los gases, verificándose la decoloración o expulsión de los vapores nitrosos por la acción del calor de los mismos; este defecto, de existir, no debe tenerse

en cuenta, pues solo interesa al vendedor de ácido nítrico, importando poco el que el ácido nítrico destinado a la industria del sulfúrico esté o no coloreado.

La instalación de ácido nítrico de Porto-Pi consta de una retorta vertical calentada a fuego directo y de un sistema condensador doble, construido con tubos de fundición inatacable por el ácido nítrico, teniendo al final una torre de grés para el lavado de gases antes de lanzarlos a la chimenea, por la que se evacúan las gases del hogar junto con los vapores nitrosos no absorbidos en la torre.

La instalación debía ser de una capacidad suficiente para descomponer diariamente, en producción máxima normal, unos 750 Kilogramos de nitrato sódico, siendo las dimensiones de la retorta apropiadas para descomponer cargas de 500 Kgs. en unas 16 horas, demostrando esto nuestra impresión de ser escaso el sistema condensador y, como consecuencia, al pretender forzar la producción del ácido nítrico, inevitablemente debieron producirse emanaciones nocivas de vapores nitrosos, debiendo ser esta una de las causas que contribuyó a la protesta de algunos vecinos de Porto Pi.

A nuestro juicio, el Sr. March debía adoptar el procedimiento de descomposición directa del nitrato en el conducto de gases, cuya instalación está preparada, o el de comprar el ácido nítrico a otras fábricas; todo menos utilizar su fábrica de ácido nítrico tal cual está instalada, puesto que a todas luces es deficiente. Pero como el consumo de ácido nítri-

co, para la producción anual de 50.000 toneladas de ácido sulfúrico, es muy considerable (unos 900 Kgs. diarios de ácido nítrico de 36° Beaumé), quizás, por razones económicas o de aprovisionamiento, tampoco le convenga ser tributario de otras fábricas.

En el caso en que el Sr. March pretenda fabricarse el ácido nítrico le aconsejamos que monte en el punto mas elevado de los terrenos que posee (por ejemplo, en el lugar donde están emplazados los depósitos elevados que surten de agua a la fábrica), una nueva fábrica mayor que la actual, para trabajar periódicamente, construyendo un simple cobertizo para proteger de la lluvia los aparatos productores y condensadores, facilitándose de este modo la aireación y ventilación para el caso de avería.

De todos modos, creemos mas conveniente para los intereses del Sr. March el que antes de decidirse a montar una nueva fábrica de ácido nítrico, estudie y practique el antiguo sistema de descomposición del nitrato en el conducto de gases cuya instalación está preparada, pues seguramente obtendrá las ventajas siguientes:

1.° Eliminación de vapores nitrosos por averías en la fábrica de ácido nítrico o por roturas de bombonas evitando las emanaciones nocivas.

2.° Reducir el consumo de ácido sulfúrico para descomponer el nitrato, porque en el sistema de descomposición del nitrato en retortas, para que puedan salir los residuos por los canilleros de las mismas, hace falta traba-

jar con un exceso de ácido sulfúrico, no menor del 40 por 100 a fin de obtener bisulfato fluido en vez del sulfato neutro que es pastoso y obstruye dichos canilleros.

En cambio, en la descomposición directa del nitrato sódico por el ácido sulfúrico y el calor de los gases procedentes de los hornos de piritas, la cantidad de ácido sulfúrico que se precisa es, proximately, la mitad, porque se puede obtener sulfato neutro en vez de bisulfato, descargando el residuo sólido volcando simplemente el contenido de las cubetas que salen del horno en recipientes apropiados.

3.° El bisulfato sódico que se obtiene en las fábricas ácido nítrico, no tiene aplicación directa si no se transforma en sulfato neutro, transformación costosa, muy molesta porque se desprende anhídrido sulfúrico durante la transformación, el cual corroe todos los materiales de los hornos que corrientemente se emplean en su construcción; en cambio, el sulfato neutro tiene aplicación directa para las fábricas de vidrio en donde se paga a buen precio y como la cantidad que diariamente se obtendrá en marcha mínima normal será superior a 500 Kgs., la venta de estos puede representar al año, dado el precio a que hoy se cotiza este producto, unas 30.000 pesetas, cantidad que unida a la economía de ácido sulfúrico que no es menor de 250 Kilogramos diarios, representa, a precios de venta actuales, una economía total, superior a 50.000 pesetas al año.

### III.—Fabricación del Superfosfato mineral.

La fábrica instalada en Porto-Pi, está dispuesta para fabricar superfosfato mineral de tipo corriente o sea superfosfato del 14-16 % de fosfórico soluble en agua y del 16 a 18 de fosfórico soluble en citrato.

Disponen actualmente como primera materia de fosforita nodular de Florida y fosforita de Argel de riquezas corrientes en fosfato tricálcico.

Para calcular la cantidad de superfosfato que en dicha fábrica se puede producir con las 50.000 toneladas de ácido sulfúrico de 53° B., basta tener presente que la máxima cantidad de ácido sulfúrico de dicha concentración que suele gastarse en la industria del superfosfato mineral, es de 1.150 Kgs. por tonelada de fosforita, pudiendo por lo tanto tratar con las 50.000 toneladas anuales de ácido sulfúrico, unas 43.400 toneladas de fosforita.

Como cada 1000 kgs. de fosforita dan aproximadamente 1.840 Kgs. de superfosfato corriente, con las 43.400 toneladas de fosforita se podrán obtener al año unas 80.000 toneladas de superfosfato.

Si la cantidad de ácido gastada por tonelada de fosforita desciende a la proporción de 1.020 Kgs. por tonelada, entonces podrían obtenerse unas 90.000 toneladas de superfosfato con las citadas 50.000 toneladas de ácido sulfúrico atacando en este caso 48.190 de fosforita.

Todos los aparatos están proyectados, como veremos, para una producción de 80.000 a 90 mil toneladas de superfosfato mineral.

Para mayor claridad vamos a describir esta fabricación tal como está dispuesta en Porto-Pi, dividiéndola en las siguientes partes:

- 1.° Quebrantamiento y molienda de la fosforita.
- 2.° Ataque de la fosforita por el ácido sulfúrico en el malaxador o mezclador.
- 3.° Cuevas o fosos donde tienen lugar las reacciones complementarias.
- 4.° Desecación del superfosfato producido.
- 5.° Almacenamiento.
- 6.° Molienda, tamizado y ensacado del superfosfato.
- 7.° Dispositivos para recoger el polvo producido en la molienda de la fosforita.
- 8.° Dispositivo para hacer inofensivos los gases nocivos desprendidos en el ataque de la fosforita por el ácido sulfúrico.

**Quebrantamiento y molienda de la fosforita.**—En la fábrica de Porto-Pi la fosforita se toma de los depósitos con vagonetas que suben por medio de un plano inclinado y automáticamente vuelca su contenido en una tolva que alimenta la quebrantadora.

Como parte de la fosforita puede tener un tamaño inferior al que se obtiene en la quebrantadora, la tolva citada lleva en cabeza una parrilla que fracciona la fosforita, dejando caer la que pasa a través de la parrilla al elevador que sirve los molinos de afino de tipo Kent.

Esta disposición economiza trabajo, pues no sería ventajoso, hacer pasar a través de la quebrantadora un producto de tamaño inferior al que ésta puede dar.

La quebrantadora establecida es de tipo americano pudiendo quebrantar mas de 6 toneladas por hora de fosforita.

Como en el caso mas desfavorable, trabajando solo 300 dias al año, se precisan 163 toneladas de fosforita por día o sea 6,8 toneladas por hora y en el mas favorable unas 6 toneladas, con la disposición adoptada en la tolva alimentadora y trabajando con fosforitas nodulares, seguramente que la quebrantadora trabajará a lo sumo al 1/3 de su marcha normal.

Desde la quebrantadora, la fosforita quebrantada cae al foso del elevador que lleva el producto a dos tolvas de igual capacidad, tolvas que actúan como reguladoras sirviendo además como depósitos de reserva en caso de avería en el elevador.

De cada tolva parten 2 conductos inclinados para alimentar por descenso uno u otro de los citados molinos de tipo Kent.

El plano inclinado, quebrantadora y elevador están servidos por un motor eléctrico que trasmite su potencia por una transmisión intermedia donde están colocadas las correspondientes poleas motoras que enlazan con las poleas loca y fija de cada aparato.

Los tipos de molinos instalados en Porto-Pi son indudablemente los mas prácticos de que hasta ahora dispone la técnica de esta industria, pues tienen la ventaja de reducir rápidamente el grosor de la fosforita al tamaño preciso, produciendo la menor cantidad posible de polvo, siendo fácil la regulación de la molienda por la presión que en ellos tiene lugar.

La producción de cada molino es de unas 3 toneladas de fosforita molida por hora.

Como en esta industria afecta mucho a la velocidad de las reacciones el grado de finura de la fosforita, se comprende el porqué, el uso de dichos molinos está tan extendido, pues de todos es sabido que si la velocidad de la reacción mediante la cual se transforma el fosfato tricálcico en monocálcico, es muy elevada, el calor desarrollado en la reacción hace que una parte del fosfato monocálcico producido se transforme en fosfato bicálcico insoluble en el agua, y otra parte en ácido fosfórico libre, e incluso, si la temperatura se eleva mucho, puede producirse pirofosfato.

El grado de finura se determina practicamente teniendo presente además de la dureza, la estructura de la fosforita.

La fosforita al salir de los molinos Kent cae al foso de otro elevador que la lleva a 4 grandes tamices inclinados trepidantes con bastidores intercambiables. Cada dos tamices abastecen un molino.

En estos tamices, se fracciona la fosforita pasando de nuevo la mas gruesa a los molinos Kent para ser refinada y el producto fino por medio de transportadores helicoidales combinados, que vierten a un elevador, se lleva a una gran tolva de una capacidad de 58 m<sup>3</sup>.

**Ataque de la fosforita.**—De la tolva anterior cae la fosforita por 2 bocas a las básculas automáticas las cuales se cargan alternativamente con 250 Kgs. cada una, para parar lo menos posible la marcha del mezclador donde tiene lugar el ataque de la fosforita por el ácido sulfúrico. En la fábrica de Porto-Pi hay instalado un solo mezclador con el que se atiende al servicio de 2 cuevas. Las dimensiones de este mezclador son, 1,83 m. de diámetro por 1 m. de altura y su cubicación 2.630 litros. En el piso donde está instalado el mezclador están situados dos depósitos medidores de ácido sulfúrico, de las dimensiones 0,85 m. de diámetro y 1,20 m. de altura, lo cual representa una cubicación útil en cada depósito de 397 litros.

En cada carga de 500 Kgs. de fosforita, hay que añadir al mezclador en el caso mas desfavorable 575 kgs. de ácido sulfúrico de 53° Beaumé que equivalen a 364 litros pudiendo de este modo, mientras se descarga un depósito, llenar el otro para la nueva carga de fosforita.

Como por día de trabajo, con la campaña de 300 días, hay que tratar de 144 a 163 toneladas de fosforita, según que la producción en superfosfato sea de 80.000 a 90.000 toneladas por año, el mezclador deberá ser capaz para un trabajo de 6 a 6,7 toneladas de fosforita por hora.

Si la fosforita está bien molida y no es de estructura cristalina, se suele emplear en el ataque de cada 500 kgs. de ella, de 4 a 5 minutos, incluido el tiempo de carga y descargas, marcha que corresponde al trabajo horario indicado. Para el servicio de los molinos elevadores, cribas y mezclador hay instalados dos motores siendo en realidad intercambiables y dobles todos los servicios.

**Cuevas o fosos donde tienen lugar las reacciones complementarias.**—En muchas fábricas, el trabajo del superfosfato se realiza por medio de mezcladores de pequeña capacidad, acoplados cada uno a su cueva correspondiente donde se almacena la producción del día, dejando transcurrir por lo menos un día completo para que se verifiquen bien las reacciones complementarias, antes de extraer el superfosfato para ser llevado a los secaderos.

En la fábrica de Porto Pi se ha preferido el sistema de grandes cuevas, teniendo instaladas dos de grandes dimensiones para trabajar alternadamente.

Como disponen de sistemas mecánicos rápidos para cortar y extraer el superfosfato, se puede, a pesar de la gran capacidad de las cuevas, dejar pasar un periodo de 24 horas antes de la extracción.

La forma de las cuevas es cilíndrica, y la capacidad útil de cada una es de 215 m<sup>3</sup> con una altura máxima para el superfosfato de 4,50 m.; con esta capacidad se tardará en llenar una cueva unas 30 horas quedando, una vez llena, 24 horas en reposo y dedicando unas 6 horas para el excavado mecánico y evacuación.

Como el trabajo de las cuevas es alterno tienen instalada y basta una sola puerta deslizante, que viene a cerrar una u otra de las cuevas según la que esté en trabajo.

La máquina excavadora servida por su correspondiente motor eléctrico, es de las modernas, pudiendo, por medio de dos grandes brazos giratorios, cortar el superfosfato y avanzar automáticamente en el corte, y el superfosfato cortado cae a un foso central en el que se aloja un transportador sin fin que combinado con otro transversal llevan el superfosfato al elevador que lo vierte a los transportadores generales de los almacenes de superfosfato o bien al secadero giratorio de que hablaremos a continuación.

**Desecación del superfosfato.**—Los superfosfatos que proceden de fosforitas ricas en carbonato cálcico y pobres en hierro y alumina atacables, al cabo de un cierto tiempo de estar almacenados, se secan de tal modo que se puedan moler y tamizar fácilmente aún en climas húmedos, pero cuando las fosforitas son nodulares y terrosas, conteniendo notables proporciones de hierro y alumina atacables y los nódulos son casi exclusivamente silíceos, es necesario, salvo el caso de trabajar con ácido sulfúrico en defecto (que representa una pérdida en la fabricación) el secar esta clase de superfosfato para poderlo moler, secado que hay que practicar, dejando en ellos alrededor de un 10 a 12 p. g. como máximo de humedad.

Como en la fábrica de Porto-Pi, trabajará preferentemente con fosforitas de Argelia, que pertenecen generalmente al último tipo indicado, será preciso, seguramente, secar el superfosfato durante una gran parte del año, por lo cual han instalado un secadero giratorio, calentando la materia en forma no metódica para evitar pasar de la temperatura de régimen que no debe ser superior a 100 grados.

No poseemos datos respecto a la producción de dicho secadero que todavía está en periodo de montaje debiendo tan solo hacer constar que el tipo elegido es de los más modernos siendo mecánicas las operaciones de carga y descarga y regulable la velocidad del tubo secador del mismo modo que la marcha de los gases calientes para el secado.

**Almacenamiento del superfosfato.**—El superfosfato seco o bien el que precede directamente de las cuevas cuando no preci-

sa el secador, será distribuido por varios sistemas transportadores, en proyecto, por los distintos corredores colocados en la parte alta del grandioso almacén de superfosfato (proyecto y construcción que merecen toda clase de elogios), almacenándose en él formando grandes montones.

El almacén de superfosfato, está instalado en la misma nave que la fabricación del mismo. Esta nave, tiene 10 m. de altura hasta el arranque de las formas de madera, 50 m. de ancho y con dos filas de pilares intermedios que dividen la luz total en tres tramos de 16 m. cada uno, y siendo su longitud de 126 m. representa una superficie cubierta igual a 6.300 m<sup>2</sup>.

**Molienda, tamizado y ensacado del superfosfato.**—Según se nos ha informado, estas operaciones se harán con una instalación transportable movida eléctricamente cuyo sistema es corriente en la mayor parte de las fábricas.

**Dispositivos para recoger el polvo producido en la molienda de la fosforita**

—Esta instalación es verdaderamente práctica no sólo desde el punto de vista higiénico sino también del utilitario, pues por medio de ella se recogerá una gran cantidad de polvo de fosforita que de otro modo se perdería en la atmósfera como sucede en casi todas las demás fábricas.

En el diagrama de operaciones se vé que todos los aparatos de molienda y los distintos elevadores y transportadores, están sometidos, por medio de tubos, a la enérgica succión producida por un potente ventilador que hace pasar el aire aspirado por un filtro de mangas con sacadimientos automáticos, antes de lanzarlo al exterior.

El polvo recogido por los filtros se reúne de un modo continuo con la fosforita molida, en el foso del elevador que lleva ésta a la tolva alimentadora de las dos básculas automáticas.

Todos los tubos de succión son inclinados y formados con ángulos agudos para evitar los arrastres de partículas gruesas al sistema filtrante.

**Dispositivos para hacer inofensivos los gases nocivos desprendidos en el ataque de la fosforita por el ácido sulfúrico.**

—Como todas las fosforitas contienen, además del carbonato cálcico, cloruro cálcico, y, sobre todo en cantidades variables, el fluoruro cálcico, compuesto de hierro, de alumina y sílice, al atacar las fosforitas por el ácido sulfúrico, se desprende junto con el gas carbónico y clorhídrico, gas fluorhídrico que es muy nocivo, el cual, según la cantidad de sílice contenida en la fosforita, formará o no totalmente fluoruro de silicio.

Si estos gases residuales se lanzasen a la atmósfera, provocarían trastornos y molestias no solo a los obreros de la fábrica, sino también a los vecinos, por lo que hoy día en casi todas las fábricas están establecidos sistemas más o menos perfectos para hacer inofensivos estos gases residuales.

Generalmente lo que se suele recomendar es un aspirador potente que recoja los gases desprendidos en los mezcladores y cuevas de superfosfato, pasando éstos por una torre lavadora para que el fluoruro de silicio se descomponga por el agua dando sílice gelatinoso y ácido fluosilícico, recogiendo también condensado el gas clorhídrico.

En la fábrica de Porto-Pi están establecidos dos sistemas completos de lavado que a voluntad trabajan independientemente o en serie.

Cada sistema sirve al mezclador y a una de las cuevas de superfosfato, estando constituido cada uno por 16 torres lavadoras formando un solo macizo, de 0,70 x 0,70 m. y 8 m. de altura cada una de ellas, provistas en la parte superior, de un pulverizador de agua salobre servidos todos ellos por una bomba inyectora acoplada a una transmisión a la que ataca el motor que mueve la bomba y el ventilador que corresponde a cada sistema, es decir, que todos los servicios son dobles y sustituibles para caso de avería u obstrucción en cualquiera de ellos.

Los gases en las torres circulan en zigzag penetrando en la primera a 3/4 de su altura recibiendo la acción de la lluvia del primer pulverizador, se recoge en ella una gran parte del polvo que acompaña a los gases al comenzar en el mezclador el ataque por el ácido sulfúrico y en la segunda torre, los gases descienden siguiendo la marcha alternada hasta ser evacuados por la parte baja de la torre n.º 16 que está enlazada por un corto conducto con el ventilador extractor que lleva los gases no condensados a la atarjea general.

Empleando agua que contenga cloruro sódico en más de un 10 por 100, como ocurre en Porto-Pi, el ácido fluosilícico se transforma en fluosilicato sódico, que es sólido y gelatinoso, con lo cual, decantando se purifican también las agnas residuales.

Quizás el proyectista, pensó en utilizar el fluosilicato sódico, pues antes de verter las aguas residuales al mar, hay establecidas, en la atarjea general que conducen los gases y líquidos residuales, 3 cisternas decantadoras que con los decantadores que en la base de cada torre existen, quedará seguramente completa la separación del fluosilicato sódico.

Trabajando con fosforitas de Florida, las cantidades de fluosilicato sódico serán importantes por lo cual creemos debe pensarse en su utilización para lo cual basta someter las papillas a un prensado en un filtro prensa para obtener fluosilicato sódico de más del 96 por 100 de riqueza.

El fluosilicato sódico tiene aplicación en las fábricas de esmaltes, en las de vidrio opaco y en las de mármoles artificiales, cot. zán-dose, según nuestras noticias, a más de 50 ptas. los 100 kgs.

La instalación para el lavado de gases residuales está establecida en Porto-Pi, en un cobertizo adicional a la nave de superfosfato e inmediato a las cuevas, permitiendo su construcción, la libre entrada del aire por si la parada accidental del ventilador diese lugar a fugas de gases aun no lavados.

Los conductos de gases desde el mezclador a las dos cuevas y de esta a su correspondiente batería de lavado así como las paredes internas de las torres lavadoras y conductos de evacuación, van enlucidos de alquitrán para evitar el deterioro de los materiales silíceos por la corrosión del gas fluorhídrico. En todos los conductos como en la parte baja de las torres, hay registros cerrados por puertas de madera alquitranada, registros de fácil apertura y cierre.

El conjunto, así como los detalles, de la instalación para depurar los gases nocivos procedentes de la fabricación del superfosfato, merece por nuestra parte toda clase de elogios, pues está proyectada con verdadero esmero, no dudando el que al hacer los ensayos de las muestras de gas recogidas en la última torre, por la ausencia de gases y residuos nocivos se desistiese de trabajar intercalando en serie los dos sistemas.

En la mayor parte de las fábricas españolas la instalación para depurar los gases de superfosfato, si existe, suele ser una instalación para cubrir el expediente, pues todavía no ha llegado a la mente de muchos de nuestros capitalistas que se titulan industriales, el que por razones de utilidad, ya que las de humanidad las tengan olvidadas, es conveniente extremar el lavado de los gases residuales. La práctica ha demostrado que las protecciones individuales para evitar que el obrero perciba los gases nocivos antes de su dilución en la atmósfera, por ignorancia disculpable o por la molestia que repre-

senta trabajar en esas condiciones, no se le puede acostumbrar a su uso, siendo muy corriente la burla entre los obreros cuando alguno de ellos se decide a usar las caretas protectoras que ellos llaman bozales.

La misión del técnico, conocidos, los accidentes que la terapéutica señala es proponer al capitalista los medios para asegurar la vida del trabajador, mereciendo aplauso quien como el señor March, ha puesto al servicio de la técnica cuanto ésta ha reclamado para

asegurar la perfecta salubridad de su fábrica gastos que, como siempre, quedarán compensados con el valor de los residuos obtenidos.

Terminado el estudio de la fabricación de superfosfatos minerales de Porto Pi, nos resta tan solo decir que la situación y conjunto de la instalación es verdaderamente excepcional, pues permitirá desde los vapores descargar y cargar sin gran gasto, por medio de sistemas mecánicos, las primeras materias, el producto elaborado y los residuos.

Además está también previsto el caso de

ampliaciones futuras sin romper su conjunto armónico, dando ésta gran fábrica, con la nueva e inmediata instalación para petróleos y gasolinas, una utilización no soñada al puerto natural de Porto Pi el cual, dentro de poco tiempo será un rincón industrial digno de ser visitado por los que sueñan ver convertido nuestro país en una Nación industrial, con pontentes fábricas de transformación de capacidades productoras análogas a las grandes fábricas extranjeras.

## CONCLUSIONES

1.<sup>a</sup>—La fábrica de superfosfato mineral que Don Juan March posee en Porto-Pi (Palma de Mallorca), está montada con arreglo a los últimos adelantos que la técnica aconseja, hasta el punto de que no existe ninguna en España y muy pocas habrá en el extranjero, que puedan compararse con ella, no por su producción, sino porque los aparatos y mecanismos en ella empleados, son tan modernos que algunos de ellos hace menos de dos años que todavía no habían entrado en el dominio de la técnica industrial.

2.<sup>a</sup>—La modernísima sustitución de las cámaras de plomo paralelepíedicas, por torres con turbo-pulverizadores permite transformar alguna de estas, eventualmente, en torres de Gay-Lussac y por lo tanto la absorción de los vapores nitrosos, que es perfecta en régimen normal, en el período de puesta en marcha, podrá ser casi total. Además, si se ponen compuertas de guillotina en los tubos de unión de una torre con otra, se evitará que en la puesta en marcha, los gases vayan a cola, regulándose mucho mejor la temperatura y velocidad de los gases en las distintas torres por lo cual la absorción total de los gases nocivos será más perfecta.

3.<sup>a</sup>—La fábrica de ácido nítrico tal como está instalada, no debe funcionar pues estando proyectada para un trabajo continuo y siendo de una capacidad productora escasa, sobre todo en el sistema condensador, podría ocurrir que al pretender forzar la marcha, no disponiendo de agua suficientemente fría, sobre todo en verano, el ácido nítrico no se condensaría totalmente, llegando a la pequeña torre lavadora los vapores nitrosos en

cantidad quizás superior a la que en ella se pueden condensar evacuándose entonces por la chimenea, junto con los gases del hogar, cantidades importantes de vapores nitrosos.

Para evitar estos inconvenientes debe el Sr. March comprar el ácido nítrico; montar una nueva fábrica de ácido nítrico de mayor producción, más perfecta, y en sitio y local más adecuado o (puesto que no pretende ser vendedor de ácido nítrico,) decidirse por el sistema de descomposición directa del nitrato, como indicamos en la Pág. 30.

4.<sup>a</sup>—La fábrica de superfosfato está dispuesta para producir superfosfato mineral exclusivamente y por lo tanto no habrá que temer las emanaciones procedentes de la putrefacción de las materias orgánicas puesto que solo emplean como primera materia fosforitas minerales.

5.<sup>a</sup>—En la fábrica del Sr. March, el desprendimiento de polvo procedente de la trituración de las fosforitas (polvo que es molesto) está evitado de una manera absoluta por una instalación completa de despolvorización en la que por medio de un potente ventilador se aspira a través de un filtro automático todo el polvo producido en los aparatos lanzando a la atmósfera el aire exento de polvo por su chimenea correspondiente.

6.<sup>a</sup>—Los gases nocivos que se desprenden al atacar las fosforitas por el ácido sulfúrico, no se lanzan libremente a la atmósfera en la fábrica de Porto Pi, pues antes de ser evacuados, pasan por la acción de grandes ventiladores extractores a una gran batería de lavado, con agua salobre, instalación perfectamente proyectada que absorberá los gases transformando el fluorhídrico en un producto no nocivo y utilizable.

7.<sup>a</sup>—Las aguas residuales proce-

dentes del lavado de los gases indicados en el aparato anterior muy diluidas pasan por unos sistemas decantadores, donde se depositan las últimas porciones de fluosilicato sódico, llevando en disolución los demás gases en forma tal que no pueden causar perjuicio alguno al ser vertidas al mar.

8.<sup>a</sup>—Dada la situación de la fábrica, amplitud de sus naves y colocación de los aparatos, siendo la distancia de éstos, a las construcciones más próximas, superior a 70 metros será muy difícil que el ruido llegue a constituir una molestia para el vecindario.

**De todo lo expuesto anteriormente se deduce que la fábrica de superfosfatos minerales establecida en Porto-Pi, no podrá ofrecer peligro alguno para la salud de los vecinos, debiendo, por los medios y aparatos de que disponen, ser excluida del grupo de las industrias insalubres.**

Creo los que suscriben haber cumplido lealmente su cometido de informar al señor March sobre los extremos que fueron sometidos a su consideración, siendo sus conclusiones resultado del minucioso estudio de la fábrica que han tenido el honor de visitar. Madrid 16 de Enero de 1922.—Ventura Aguiló.—Rubricado.—Camilo Vega.—Rubricado. J. Vidal y Martí.—Rubricado.