



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

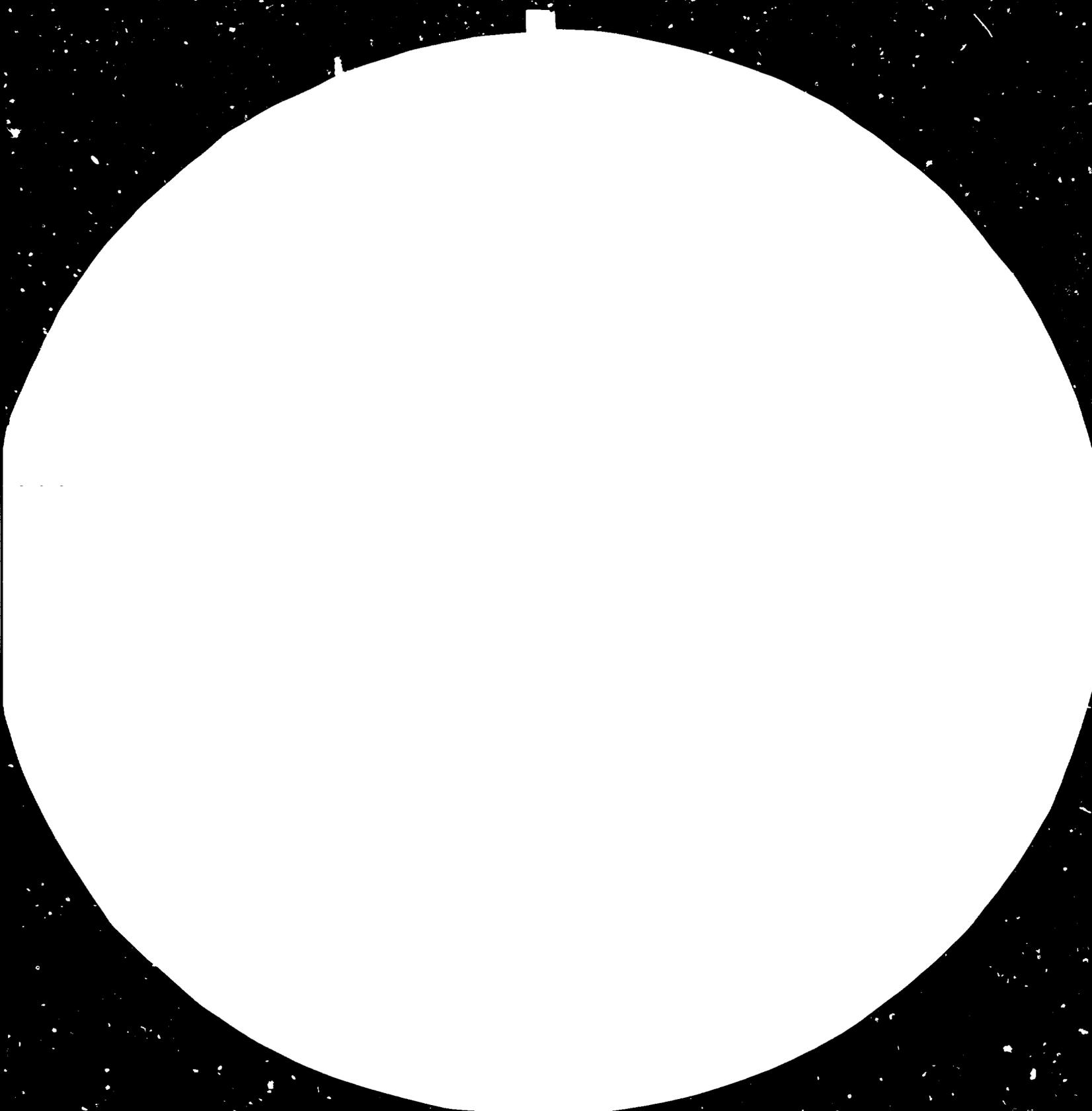
## FAIR USE POLICY

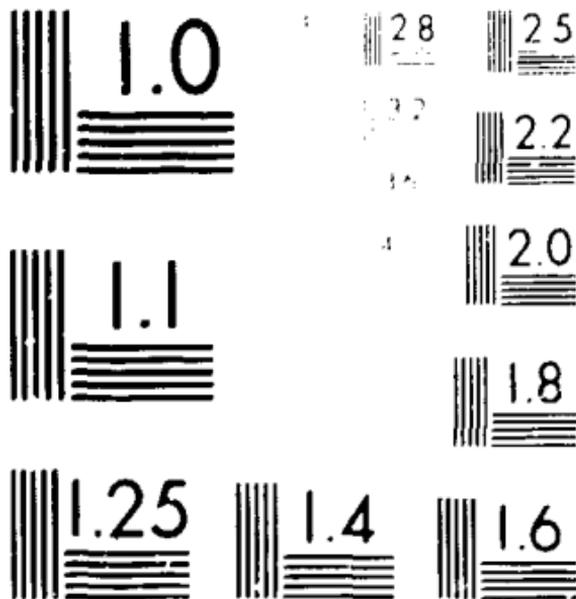
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

Distr. RESERVADA

12687

DP/ID/SER.A/439  
19 abril 1983

ESPAÑOL  
Original: INGLES

CORPORACION DEPARTAMENTAL DE DESARROLLO DEL CUZCO

(Fábrica de Cemento)

SI/PER/82/804

Peru.

Informe técnico: evaluación del proyecto

"Fábrica de Cemento del Cuzco"

Preparado para la Corporación Departamental de Desarrollo del Cuzco, por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, en su calidad de organismo de ejecución del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Basado sobre el trabajo del Ing. Dipl. Harro J. Taubmann,  
Consultor de la Industria del Cemento

246

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial  
Viena

V.83-54499

Notas explicativas

El término dólares y el signo correspondiente (\$) se refieren a dólares de los EE.UU.

La unidad monetaria del Perú es el sol (S/.) y para los fines del presente informe su tipo de cambio en función del dólar será de 1 \$ por cada 1000 S/.

El término toneladas (t) indica toneladas métricas.

El término "Corporación" se utiliza para designar a la "Corporación Departamental de Desarrollo del Cuzco.

Además de las abreviaturas, símbolos y términos usuales y de los aceptados por el Sistema Internacional de Unidades (SI), en el presente informe se han utilizado las siguientes abreviaturas:

COPA	Consortio CIASA, COPA, SERELAND;
t/d	toneladas diarias
t/a	toneladas anuales
cal	caloría (1 cal = 4,1868 J)

La mención de empresas y de productos comerciales en el presente informe no entraña juicio alguno sobre esas empresas ni sobre esos productos por parte de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

Las fronteras que aparecen en los mapas no entrañan una aprobación o aceptación oficial por parte de las Naciones Unidas.

### RESUMEN GENERAL

En respuesta a una solicitud de asistencia, recibida por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) de la Corporación Departamental de Desarrollo del Cuzco (Perú), para evaluar un proyecto de una fábrica de cemento en el Departamento de Cuzco, se envió, el 30 de enero de 1983, un especialista en la industria del cemento en una misión sobre el terreno de un mes en virtud del proyecto: Asistencia a la Corporación de Desarrollo del Cuzco en la realización de un estudio de viabilidad sobre una fábrica de cemento para el abastecimiento de Cuzco.

El experto visitó junto con su homólogo local, un ingeniero químico de alto nivel y especialista en cementos de la Corporación, las dos fábricas de cemento que actualmente suministran este material a la zona de Cuzco. El experto visitó además los yacimientos de materias primas previstos y estudió los problemas de infraestructura, transporte, mercados y comercialización y la dimensión de la planta prevista, así como el suministro de insumos.

El experto pudo constatar que la demanda efectiva del mercado de cementos portland y pozulánico apenas excede de las 100.000 t/a. El cemento se vende en sacos de 42,5 kg. El precio efectivo es de 3.970 S/. por saco, precio relativamente elevado atribuible a los costos de transporte. El cemento no escasea en la zona de Cuzco. Si el desarrollo de las tres provincias de Cuzco, Apurímac y Madre de Dios prosigue al ritmo de los últimos años, se podría justificar la instalación de una fábrica de cemento en el departamento de Cuzco con una capacidad de 135.000 t/a, siempre que el estudio de viabilidad que se está preparando confirme las cifras sobre las que se basa este informe.

Parece, sin embargo, razonable iniciar la producción de cemento con una instalación de trituración de clinker de 20 a 25 t/h de capacidad, obteniéndose el clinker de las fábricas existentes para mezclarlo con puzolana procedente de San Pedro y yeso obtenido en los alrededores del emplazamiento de la planta.

### RECOMENDACIONES

Como puede deducirse de las conclusiones, existe un mercado potencial futuro en el departamento de Cuzco de unas 135.000 t/a, lo que justificaría el establecimiento de una pequeña fábrica de cemento, pese a que el mercado actual no pasa de unas 90.000 t/a, sobre todo si se considera que una fábrica de cemento pueda ciertamente estimular el establecimiento de una serie de pequeñas industrias para la producción, por ejemplo, de bloques, paneles, tubos, baldosas y otros elementos de hormigón. Se facilitará la formación de una mano de obra industrial y se estimulará, en general, una mentalidad industrial en la zona, ayudando así a acelerar su desarrollo y a elevar su nivel de vida. Se recomienda, por ello, proseguir los preparativos para la instalación de una tal fábrica de cemento.

Si el yacimiento de calizas cercano a OROPESA resulta tener efectivamente las mismas características que el de San Salvador, el experto recomienda que se construya en ese lugar la fábrica de cemento.

Como el costo financiero será el factor más importante de los costos de producción es sumamente importante construir la fábrica al menor costo posible, sin menoscabo, claro está, de su fiabilidad y eficiencia. Para ello será preciso adoptar un concepto tecnológico avanzado que permita minimizar los costos del transporte interno y externo. Es sumamente importante encontrar un emplazamiento que requiera un mínimo de inversiones en infraestructura.

Habrá que efectuar, además, un análisis financiero definitivo que garantice la viabilidad del proyecto.

Para evitar cualquier error de inversión, el experto recomienda iniciar la producción de cemento con una instalación de trituración de clinker, diseñada con miras a su integración ulterior en una fábrica completa. Una tal planta de trituración de clinker podría iniciar su producción al año de haberse decidido instalarla, mientras que la instalación de una fábrica completa de cemento requiere un mínimo de dos a dos años y medio.

A partir de la planta de trituración de clinker se podría ir montando una organización de ventas y dando a conocer la marca comercial "Cemento Cuzco" para que el nuevo producto inspire confianza.

Con esa planta de trituración de clinker se podría acumular algo de dinero, facilitándose así la financiación de la planta completa.

La experiencia adquirida con esta planta de trituración de clinker, que costará tan sólo una pequeña fracción del costo total de la planta completa, es decir, alrededor de unos 10 millones de soles, podrá utilizarse para reconsiderar el trazado definitivo de la planta.

Un horno de cuba con una capacidad de 240 t/d sería quizá la solución ideal para comenzar, a no ser que las cifras de venta permitan proceder a la instalación de un horno rotativo de 450 t/d de capacidad con un precalentador caldeado por un quemador de ciclón.

Otra recomendación que el experto juzga importante se basa en la consideración de que la mayor parte de la construcción rural se hace de adobe, por lo que ofrece muy poca resistencia a la erosión climática. Se podría, por ello, aumentar bastante su durabilidad mezclando óxido de calcio con el adobe al hacer los ladrillos; el experto ha aconsejado experiencias análogas en Africa occidental que han dado excelente resultado.

Como las calizas de los tres yacimientos considerados son de gran calidad con un elevado contenido de CaO superior al 52%, sería también muy aconsejable instalar un horno de calcinación de la cal aprovechando la infraestructura necesaria para la fábrica de cemento y la cantera. El rendimiento de una tal instalación de calcinación puede aumentar considerablemente las disponibilidades financieras. (Véase también el anexo 11.)

La Corporación desearía que el experto estuviese presente en la preparación del estudio de viabilidad, y concretamente que asista en Cuzco, a la presentación del informe intermedio, en junio de 1983, regresando, junto con el analista financiero, cuando se haya entregado el estudio de viabilidad, en los meses de septiembre/octubre de 1983. El presente informe se limita a recomendar que se siga dicho procedimiento.

INDICE

	<u>Página</u>
Notas explicativas	i
Resumen general	ii
Recomendaciones	iii
1. Introducción	1
2. Consideraciones	5
2.1 Historia del proyecto	5
2.2 Situación actual	6
2.3 El punto de vista de la "CORPORACION"	9
2.4 Capacidad del mercado y de la planta	9
2.5 Materias primas e insumos	12
2.6 Localización y emplazamiento	14
2.7 Ingeniería del proyecto	14
2.8 Mano de obra	14
2.9 Consideraciones económicas y financieras	14
3. Conclusiones	18
4. Anexo	19

## 1. INTRODUCCION

La "CORPORACION DEPARTAMENTAL DE DESARROLLO DEL CUZCO", denominada antes ORDESO, pidió asistencia a la ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL (ONU DI) para la evaluación de una nueva fábrica de cemento en el departamento de Cuzco. Como respuesta a esta solicitud, el 30 de enero de 1983 fue enviado, en una primera misión sobre el terreno, un especialista de la industria del cemento. Su descripción de empleo puede verse en el anexo 1. Se necesitarán una o dos misiones adicionales.

El experto visitó, en compañía de su homólogo local, un ingeniero de proyectos de alto nivel del Departamento de Estudios de la CORPORACION, dos fábricas de cemento que se encargan del suministro de este material a la zona considerada, es decir, al departamento de Cuzco en el que están integradas las tres provincias siguientes: Cuzco (Cuzco), Apurímac (Abancay), Madre de Dios (Puerto Maldonado)\*. (Véase el anexo 2)

El experto visitó también los tres yacimientos de piedra caliza y los posibles emplazamientos de la planta objeto de estudio.

Las dos fábricas de cemento existentes son:

1. Cemento Yura S.A., cerca de Arequipa (Arequipa)\*\*
2. Cemento Sur S.A., en Caracoto, cerca de Juliaca (Puno)

En los párrafos siguientes se describen las instalaciones de producción de estas dos fábricas.

### Cemento Yura S.A.

- 2 circuitos de cocción por el proceso seco, con una capacidad de:  
500 t/d clinker (KRUPP 1966);  
1.100 t/d clinker (KHD 1978)

Esta fábrica lleva dos meses inmovilizada y seguirá estándolo un mes más al haber disminuido el volumen de las ventas por razón, principalmente, de la interrupción total de las exportaciones a Chile y Bolivia.

Esta empresa estaría dispuesta a vender también clinker.

---

\* Las capitales de las tres provincias mencionadas aparecen entre paréntesis.

\*\* Se indica entre paréntesis el nombre del departamento correspondiente.

Cemento Sur S.A.

1 circuito de cocción, por el proceso húmedo, con una capacidad de:  
300 t/d de clinker (F.L. Smith, 1965)

Esta fábrica estaba funcionando pero su director no quiso revelar la tasa actual de utilización de su capacidad, limitándose a confirmar el descenso de las exportaciones.

Esta fábrica forma parte de un grupo más amplio de productores de cemento por lo que pudiera ser que compense sus ventas aprovechando mercados fuera de su territorio. Respecto a la posibilidad de que esta empresa vendiese clinker al proyecto, el director remitió al experto y a su acompañante a la oficina central de la empresa en Lima, que el experto no pudo visitar.

Los directores de ambas fábricas insistieron en que no había escasez en el suministro actual de cemento ni se esperaba que lo hubiese en un futuro cercano. Ambas fábricas producen cemento portland no. 1 y cemento puzolánico no. 1 P.

(En el anexo 3 pueden verse las normas de calidad del cemento).

En la actualidad funcionan en el Perú las fábricas mencionadas en el cuadro 1. (Véase también el anexo 4.)

Cuadro 1

Industria del cemento en el Perú					
Empresa	Propiedad	Plantas	Ubicación	Tipo*	Capacidad en t/a
1)Cemento		Atocongo	Atocongo	seco	850.000
Lima S.A.	mixta**	Chilca	Chilca	húmedo	150.000
2)Cemento			Pacasmayo		
Norte S.A.			La Libertad	seco	1.000.000
Pacasmayo	mixta	Pacasmayo	Condorocha		
3)Cemento			Tarma-Junin	seco	480.000
Andino S.A.	mixta	Condorocha			
4)Cemento			Yura	seco	480.000
Yura S.A.	estatal	Yura	Arequipa		
5)Cemento			Caracoto	húmedo	90.000
Sur S.A.	mixta	Caracoto	San Roman Puno		
Capacidad instalada:					3.050.000

\* Por "tipo" se entiende la clasificación de las fábricas según el proceso, húmedo o seco, utilizado.

\*\* Las empresas de propiedad mixta son aquellas en cuyo capital participa tanto el sector público como el sector privado.

En el cuadro 2 pueden verse las cifras correspondientes a la producción, el consumo y las exportaciones de cemento durante los últimos años.

Cuadro 2\*

Producción, consumo y exportaciones de cemento  
(en millones de toneladas)

	1978	1979	1980	1981	1982	
Producción	2,046	2,431	2,770	2,606	2,488	Mt
Consumo	1,745	1,835	2,169	2,307	2,419	
Exportaciones	0,301	0,616	0,697	0,181	0,039	

\* Las cifras que figuran en el presente cuadro proceden del Instituto Nacional de Estadística (INE) de Lima.

En el Perú, el cemento se suele vender en sacos de 42,5 kg. El cemento se vende a granel tan sólo en algunas zonas, como por ejemplo Lima, pero no en la zona de Cuzco.

Existe, claro está, un serio problema de transportes y la zona de Cuzco se abastece ya sea:

por carretera:           354 km desde Caracoto  
                              600 km desde Arequipa  
                              700 km desde Puerto Mollendo

o por ferrocarril:       345 km desde Caracoto  
                              635 km desde Arequipa  
                              782 km desde Puerto Mollendo.

La distancia por carretera desde Cuzco a Abancay es de 200 km y desde Cuzco a Puerto Maldonado de 530 km (no existe enlace ferroviario).

Para el transporte ferroviario han de abonarse los siguientes portes:

Caracoto - Cuzco	porte normal:	18.750 S/./t
	porte del cemento:	13.950 S/./t
Yura - Cuzco	porte del cemento:	26.226 S/./t
Puerto Mollendo-Cuzco	porte del fueloil:	50.590 S/./t

En los portes del transporte por carretera, se observan importantes variaciones como puede verse por las cifras siguientes:

Juliaca - Cuzco	17,80 S./kg
Cuzco - Abencay	14,30 S./kg
Cuzc6 - Puerto Maldonado	66,00 S./kg*

Precios:

El precio efectivo del cemento puede situarse en unos 3.970 S./por saco. Pero 6ste es un precio al por menor, mientras que los contratistas suelen comprar directamente de la f6brica y obtienen reducciones de hasta un 20% del precio.

---

\* Porte a6reo.

## 2. CONSIDERACIONES

### 2.1 Historia del proyecto

La idea de construir una fábrica de cemento en la zona de Cuzco no es nueva. Ya en mayo de 1953 un especialista de la industria del cemento, enviado por las Naciones Unidas exploró esta zona y encontró yacimientos de piedra caliza que es el ingrediente más importante del cemento portland, precisamente en las mismas zonas que se están explorando actualmente, es decir, San Salvador, Checacupe y Tinta (véase el anexo 6).

El especialista de las Naciones Unidas, Sr. Samuel Mac Anally, señaló además Cachimayo como emplazamiento posible de una fábrica de cemento.

En 1960 y 1962 los ingenieros Adolfo Schulze y Oscar Delgado Aragón encontraron yacimientos muy importantes de puzolana en las cercanías de Tinta, en San Pedro.

En 1963, el Dr. Carlos Kalafatovich, geólogo de la Universidad de Cuzco, estudió los yacimientos de piedra caliza señalados por el Sr. Mac Anally desde una perspectiva geológica y morfológica y procuró evaluar la importancia de cada uno de ellos, pero sin efectuar ningún análisis químico. Sin embargo, conforme a los cálculos del Dr. Kalafatovich las disponibilidades de piedra caliza de cada uno de los tres yacimientos estudiados era muy superior a las necesidades de una fábrica de cemento.

En los años 1972 a 1976 se prepararon en la Universidad de San Antonio de Abad de Cuzco varias monografías relativas a la posible instalación de una fábrica de cemento en Cuzco, pero el proyecto se interrumpió.

En el decenio de los años 60 se establecieron dos fábricas de cemento, Cemento Sur en Caracoto (Juliaca) en 1965 y Cemento Yura en Arequipa en 1966, que han estado suministrando cemento a la zona de Cuzco, así como a Apurímac y Madre de Dios. Apurímac recibe también cemento de la empresa Cemento Lima.

Las excelentes oportunidades de exportación de que gozan estas dos fábricas han dado lugar a que haya habido, en alguna ocasión, cierta escasez de cemento en la zona de Cuzco.

Por otra parte, el elevado precio del cemento, atribuible al costo de su transporte, se ha considerado como un grave obstáculo al desarrollo futuro del departamento de Cuzco.

Por ello, en 1980 el "Organismo de Desarrollo del Sur-Oriente (ORDESO), actualmente denominado "Corporación Departamental de Desarrollo del Cuzco",

volvió a iniciar una campaña destinada a evaluar las posibilidades de establecer una fábrica de cemento en el propio departamento de Cuzco, a fin de suministrar cemento a las provincias de Cuzco, Apurímac y Madre de Dios.

Se esperaba, además, exportar una cierta cantidad de cemento a Bolivia y a Brasil.

En 1981, se preparó un estudio de previabilidad bajo la dirección del Sr. Carlos Guarnizo Castro, presidente de la Corporación, y se llegó a la conclusión de que estaría justificado establecer una fábrica con una capacidad anual de 150.000 t, es decir, con una capacidad de 450 t/d, sugiriéndose como la solución más indicada la instalación de un horno rotativo por el proceso seco con un precalentador de ciclón y refrigeradores satélites.

No se optó por ningún emplazamiento pero se descartó Cachimayo debido a la dificultad de explotar la cantera de piedra caliza situada en esa zona. Los tres otros emplazamientos considerados disponen de arcilla, arena, mineral de hierro y yeso.

Este estudio de previabilidad, efectuado ciertamente con el debido rigor, reveló que se conseguiría una reducción del precio del cemento en la zona de Cuzco del orden de un 22% respecto a los envíos procedentes de Cemento Sur y de un 39% respecto a los procedentes de Cemento Yura. Estas cifras son, sin embargo, muy poco seguras.

Se calculó la inversión total en unos 25,6 millones de soles, es decir en 171 dólares por tonelada. El equivalente de 9.854.000 dólares podría pagarse en moneda local, lo que supondría un total de 3.843.000.000 de soles (el dólar estaba entonces a 390 dólares).

Se elaboró el siguiente plan de financiación:

- un 40% de la inversión total sería sufragada por los accionistas; y
- un 60% de la inversión total se financiaría mediante créditos, con 12 años de amortización y un plazo inicial de gracia de tres años. El tipo de interés se calculó en un 7% anual.

El costo de producción se evaluó en unos 51 dólares por tonelada durante el primer año, descendiendo a unos 28 dólares por tonelada en el 15<sup>o</sup> año. (Todas estas cifras se han calculado desde una perspectiva muy optimista.)

## 2.2 Situación actual

Sobre la base del estudio de previabilidad, en 1982 se abrió un concurso de ofertas para un estudio de viabilidad con los correspondientes pliegos

de condiciones. Treinta empresas de consultoría compraron los pliegos y 13 de ellas prepararon ofertas. El concurso fue ganado por un consorcio de tres empresas:

CIASA (Consultores e Ingenieros Asociados S.A.)  
Paseo Seco Oliveros 150, LFMA;

COFA (Consultores y Proyectistas Asociados S.R.LTDA)  
Paseo Seco Oliveros 150, LIMA;

SERELAND/Ingeniería, Paseo de la Castellana, 182-184, MADRID 16, en calidad de empresa directora del consorcio.

Los principales cometidos del estudio de viabilidad, actualmente en preparación, son los siguientes:

- Definir la situación del mercado y sugerir un sistema de comercialización;
- Definir las dimensiones de la planta y sugerir la solución técnica más apropiada;
- Explorar los tres yacimientos de piedra caliza que se están considerando, es decir, el de San Salvador, el de Checacupe y el de Tinta, para cerciorarse de que se dispone de todas las materias primas necesarias para la planta: piedra caliza, arcilla, arena, óxido de hierro y puzolana, mediante perforaciones y toma de muestras, determinación del volumen de los yacimientos, análisis preciso de las diversas materias primas y suministro eventual de sustancias correctoras, investigación de la idoneidad de las materias primas para producir cemento portland, indicación de un emplazamiento óptimo para la fábrica, y sugerencia del proceso de fabricación que permita minimizar los costos de energía, inversión y mantenimiento, con indicación de posibles alternativas;
- Sugerir el equipo más adecuado e investigar los problemas del transporte, tanto internos como externos; formular sugerencias respecto a las instalaciones y equipo auxiliares, tales como talleres, laboratorios, etc., así como a las obras de ingeniería civil y edificios administrativos y de utilidad social;
- Evaluar los costos de inversión, habida cuenta de la tipología del emplazamiento sugerido;
- Calcular los costos de producción, analizar las corrientes de liquidez y evaluar la rentabilidad de la empresa especificando su umbral de rentabilidad;
- Formular un programa financiero;
- Preparar un organigrama de la nueva planta;
- Definir un concepto orgánico con descripción detallada de empleos para el personal.

Se firmó el contrato con este consorcio en noviembre de 1982, fijándose un plazo para los trabajos de 32 semanas. A raíz de ciertas demoras se ha revisado este calendario, aplazándose la fecha de presentación del estudio

definitivo hasta finales de agosto. Para finales de mayo o principios de junio deberá presentarse un informe intermedio. Hasta que se haya completado el estudio de viabilidad no sería razonable ni posible efectuar un análisis financiero del proyecto.

En la última reunión celebrada en Lima el 18 de febrero de 1983, el experto expuso y resumió sus impresiones como sigue:

- 1) El estudio de viabilidad en curso debe inspirarse en el Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial de la ONUDI.
- 2) Dada la peculiaridad de las condiciones del mercado ese estudio del mercado deberá efectuarse por métodos no convencionales. Conviene tener particularmente en cuenta las rebajas ofrecidas para el transporte del cemento y del clinker.
- 3) Dada la posibilidad de que se utilicen hornos de cuba para la fabricación de clinker, deberá estudiarse el suministro de combustibles sólidos a la planta. Existen yacimientos de carbón en el Perú en Chicania, Oyoa y en el Valle de Santa. Se ha utilizado carbón de estos yacimientos para la planta de reducción directa de mineral de hierro de Chimbote. La empresa Electroperú tiene, además, proyectada una central térmica alimentada con carbón en el Cerro de Pasco. También cabría utilizar el coque de petróleo como combustible si se instalan hornos verticales.
- 4) Dada la importancia del costo del transporte en el Perú, debería investigarse la posibilidad de utilizar gas licuado como combustible. El gas licuado tiene un valor calorífico 2,5 veces superior al del fueloil, por lo que la carga de combustible que habría de transportarse desde Puerto Mollendo al emplazamiento de la fábrica quedaría reducido un 40% tan sólo del total previamente previsto.
- 5) Convendría prever en el estudio de viabilidad la posibilidad de iniciar la producción con una planta de machacar clinker para proceder algo más tarde a la instalación de una fábrica completa. Se sabe que, al menos la empresa Cemento Yura S.A. estaría dispuesta a vender clinker a la nueva planta. Cuando se inicie la producción de cemento puzolánico, la producción de clinker no pasará de un 65 a un 75% de la producción de cemento. La administración de ferrocarriles ofrece una tarifa especial para el transporte de clinker.
- 6) Es sumamente importante considerar todas las obras de infraestructura necesarias para cada uno de los emplazamientos, tales como carreteras, ferrocarriles, viviendas, suministros de energía eléctrica, etc., ya que su repercusión sobre los costos de inversión puede ser considerable. También conviene tener en cuenta la posibilidad de que se haya de establecer un campamento durante el período de construcción de la fábrica.
- 7) Debe investigarse la posibilidad de transportar cemento a granel, principalmente desde Abancay y Puerto Maldonado.

Durante su visita a Cuzco, el experto ha procurado señalar unos cuantos parámetros básicos, especialmente los relativos a la capacidad del mercado y al suministro de materias primas que son importantes para la

selección del proceso técnico. Las presentes consideraciones podrán utilizarse como puntos de referencia para el estudio de viabilidad, pero no deben condicionar en modo alguno sus resultados.

### 2.3 El punto de vista de la "CORPORACION"

Como se desprende de los antecedentes de la proyectada fábrica de cemento en Cuzco, la Corporación tiene sumo interés en que se construya dicha fábrica. La nueva empresa se llamaría "Fábrica de Cemento de Cuzco S.A." y se constituiría en forma de una empresa privada con accionistas de la propia región de Cuzco y una pequeña participación de la Corporación. Entre un 30 y un 40% del costo total de inversión se cubriría con las aportaciones de los accionistas, financiándose el resto con fondos crediticios.

Se han alegado en favor de esta fábrica los siguientes argumentos:

- supondría una contribución notable al desarrollo de la región del sudeste del Perú, suministraría un impulso adicional al programa de viviendas y contribuiría a la creación de pequeños centros industriales;
- ayudaría a elevar el nivel de vida de la población, reduciendo el desempleo y suscitando nuevas actividades distintas del turismo, que es actualmente la principal fuente de ingresos;
- al emprenderse nuevas actividades industriales se estimularía la formación de una mano de obra especializada enseñando a la población a explotar mejor los recursos naturales de su propia región.

De momento se tiene previsto el siguiente calendario de operaciones:

- presentación del estudio de viabilidad a finales de agosto de 1983 y la adopción de una decisión definitiva para finales de octubre de 1983;
- de adoptarse una decisión positiva se procedería a la constitución de una nueva empresa para finales de 1983;
- se abriría un concurso de ofertas hasta finales de febrero de 1984;
- la compra del equipo se iniciaría en mayo de 1984;
- a mediados de 1986 se iniciarían algunas operaciones de fabricación;
- la fábrica entraría en su fase de funcionamiento normal en 1987.

Este calendario también es demasiado optimista y convendría prever una posible demora de un año.

### 2.4 Capacidad del mercado y de la planta

La mayor parte del cemento consumido en la zona de Cuzco procede de Cemento Sur S.A. y Cemento Yura encargándose de su distribución el Consorcio Comercial Sur S.A. (CONSUR) que actúa como agente de Cemento Sur S.A., y otras empresas tales como Marat y Sociedad Comercial Andina S.A.

CONSUR parece ser el principal distribuidor de cemento de la región de Cuzco, con una participación de entre 40.000 y 50.000 t/a en el consumo de la zona de Cuzco (es decir, Cuzco, Apurímac y Madre de Dios).

La cifra de ventas revelada por la empresa Comercial Andino es de 60.000 sacos/mes, lo que supone un total de 2.550 t/mes o de 30.600 t/a. (Esta empresa dice poseer un 30% del mercado) Marat, que es el distribuidor de Cemento Yura, se ha negado a comunicar sus cifras de venta.

Evidentemente el punto más débil del estudio es la definición de la situación del mercado. Las cifras consideradas oscilan entre 40.000 t/a y 150.000 t/a según como se vea el desarrollo futuro de la zona. La evaluación del desarrollo futuro de las provincias de Apurímac y Madre de Dios, con un consumo actual de unas 5.000 t/a, es bastante insegura. Dada la situación actual, también deben considerarse como muy inseguras las expectativas de exportar cemento a Bolivia y Brasil (véase el cuadro 2). Tampoco se conoce bien la influencia que puede que tenga el precio sobre el consumo ni la posible reacción de las fábricas existentes, con su actual exceso de producción, ante la entrada de un nuevo competidor en el mercado.

El cemento producido por la nueva fábrica se destinaría conforme a lo indicado en el cuadro 3.

Cuadro 3

<u>Aplicaciones del cemento</u>		
<u>Construcciones y viviendas</u>	<u>Obras de ingeniería civil</u>	<u>Insumo para las industrias de transformación</u>
Edificios	Puentes	Bloques de hormigón
Programas de viviendas	Carreteras y caminos	Baldosas de terrazo
Complejos industriales	Canales, depósitos de agua, etc.	Conducciones
Obras de cimentación		Canales de alcantarillado Eternit

El experto ha procurado obtener una visión clara de la situación y ha procurado calcular algunos parámetros a partir de los datos estadísticos que le fueron suministrados y de los que obtuvo en las entrevistas.

a) Parámetros deducidos de datos estadísticos

El Perú tiene una población de 17 millones de habitantes de los que 832.000 residen en el departamento de Cuzco.

El consumo de cemento por habitante en el Perú resultó ser (véase el cuadro 2) en 1982:

$$\frac{2,419 \times 10^6}{17 \times 10^6} = \underline{142 \text{ kg de cemento al año}}$$

Suponiendo que el consumo es uniforme en todo el país, el departamento de Cuzco consumiría 118.389 t/a, pero dado el predominio de Lima y de la zona del litoral lo máximo que cabe atribuir a este departamento es unas dos terceras partes de esa cifra, es decir unas 80.000 t/a.

b) Parámetros deducidos de datos obtenidos en las entrevistas

El Sr. Wilfert Villani de la empresa Constructores INKA S.A., considerada como una empresa perfectamente representativa del sector de las obras de ingeniería civil, calcula que el consumo de cemento de la zona considerada es de unos 200.000 sacos/mes, es decir, en unas 102.000 t/a, lo que coincide con el consumo deducible de la cifras suministradas por la empresa Comercial Andino:  $\frac{60.000}{0,3} = 200.000 \text{ sacos/mes.}$

El experto analizó, además, las cifras del transporte mensual de cemento por ferrocarril. Las cifras que pudo obtener para el año 1982 son las siguientes:

enero:	3.063 t
febrero:	3.185 t
marzo:	3.313 t
abril:	3.447 t
mayo:	3.581 t
junio:	3.726 t
julio:	2.000 t
agosto:	2.000 t
septiembre:	2.000 t
octubre:	2.000 t
noviembre:	2.000 t
<u>diciembre:</u>	<u>2.000 t</u>

Cifra total transportada  
en 1982: 32.315 t

La administración de ferrocarriles calcula que alrededor de un 30% del transporte de cemento se hace por ferrocarril, lo que supondría un consumo de:

$$\frac{32.315}{0,3} = 107.716 \text{ t/a}$$

De estas tres evaluaciones se deduciría un promedio de unas 98.000 t/a.

Habida cuenta de que los restantes proveedores seguirían estando presentes en el mercado, parece razonable calcular la capacidad de la futura planta a partir de una capacidad básica actual del mercado no superior a las 90.000 t/a.

Suponiendo un aumento del 5% anual en el consumo de cemento, al cabo de 8 años (3 años para la instalación más otros 5 de proyección) es previsible que el consumo será 1,48 veces el actual, es decir:

$90.000 \times 1,48 = 133.200 \text{ t/a}$ ;  $133.200/330 = 404 \text{ t/d}$ ; lo que referido al nivel del mar justificaría la instalación de un horno con una capacidad de 450 t/d.

Por consiguiente, las consideraciones económicas y financieras se basan en una capacidad supuesta del mercado de unas 135.000 t/a, habida cuenta del consumo de cemento de las provincias de Apurímac y Madre de Dios (véase también el anexo 8).

## 2.5 Materias primas e insumos

El experto ha visitado los yacimientos de materias primas correspondientes a las tres zonas anteriormente mencionadas, San Salvador, Checacupe y Tinta, así como el yacimiento de puzolana de San Pedro. El Gobierno del Perú tiene reservada la explotación de estos yacimientos para la fábrica de cemento de Cuzco (la ubicación de los yacimientos puede verse en el anexo 6).

Sin pretender influir sobre las conclusiones del futuro estudio de viabilidad, el experto ha sacado, de su inspección de los diversos emplazamientos las impresiones descritas en los párrafos siguientes (véase el anexo 7 para los análisis químicos).

- a) A título preliminar puede decirse que es evidente que todos los emplazamientos disponen de materias primas suficientes para abastecer una fábrica de cemento de las dimensiones arriba mencionadas, pero esos emplazamientos gozan de condiciones ambientales evidentemente muy diversas, que se indican a continuación:

Tinta Este emplazamiento es el más alejado de Cuzco. En Tinta existe un monte de travertino, pero si se inicia la explotación del mineral por la cumbre y si se ubica la planta de Cachi-Cachi, como está previsto, sería preciso efectuar una inversión adicional considerable en la construcción de una carretera o en la instalación de un teleférico. Ahora bien existe un yacimiento próximo a Tinta (véase el dibujo del anexo 9), donde existen ya dos pequeñas canteras. Una primera evaluación de estos dos yacimientos arroja un tonelaje de unos 10 millones de toneladas de calizas de gran calidad, lo que sería suficiente para alimentar una fábrica como la prevista durante 50 años.

Esta fábrica podría ubicarse al otro lado del río Vilcanota, en las proximidades de la carretera de Cuzco a Sicuani y detrás de una elevación del terreno que protegería a la población de las perturbaciones ambientales de la fábrica.

Si los análisis que han de efectuarse confirman estos supuestos, el experto sugiere comenzar por este yacimiento que requeriría pocas obras de infraestructura auxiliar, por poderse establecer fácilmente su conexión con la red ferroviaria y de carreteras. El transporte de calizas a la fábrica se efectuaría mediante una cinta transportadora y la arcilla, el yeso y la puzolana se transportarían en camiones. El yacimiento de puzolana se encuentra a unos 10 km del emplazamiento previsto para la fábrica, y el yacimiento de yeso a unos 12 km. Para la explotación del yacimiento de puzolana sería preciso introducir mejoras en los tres kilómetros de carretera situados que separan el yacimiento de la carretera principal.

b) Checacupe

Pese a la importancia de este yacimiento, que puede encerrar varios centenares de millones de toneladas, el experto no recomienda su empleo debido a la topología de sus alrededores que obligaría a efectuar una fuerte inversión para conectar el yacimiento con la red ferroviaria y de carreteras.

c) San Salvador

Este yacimiento carece de electricidad, de carretera y de ferrocarril, por lo que su explotación sería muy difícil pese a ser el que se encuentra a menor distancia de Cuzco. Además, la instalación de una planta de cementos en este lugar destruiría una tierra de cultivo de considerable valor. Por ello, tampoco sería aconsejable explotar este yacimiento.

OBSERVACION ADICIONAL

A su regreso a Cuzco desde San Salvador, el experto tuvo ocasión de observar un lugar situado entre las aldeas de Huacarpay (500 habitantes) y Oropesa (3.000 habitantes). Existe un monte con piedra caliza evidentemente parecida a la de San Salvador de un volumen de unos 7 a 8 millones de metros cúbicos, lo que reportaría unos 20 millones de toneladas de calizas o suficiente materia prima para unos 100 años. La fábrica de cemento podría situarse tras una colina a fin de no ocasionar molestias. El lugar se encuentra a poca distancia de la red de distribución eléctrica, de una carretera asfaltada y del ferrocarril y se encuentra a 15 km tan sólo de Cuzco, lo que facilitaría considerablemente la construcción de las instalaciones. Se podría obtener mano de obra de Oropesa.

El experto recomienda incluir este lugar, en vez de San Salvador, en el estudio de viabilidad.

Todos los yacimientos disponen de arcilla, arena, mineral de hierro y yeso en cantidades abundantes. La puzolana habrá de traerse de San Pedro.

Además de las materias primas, se necesitan para producir cemento, combustibles y electricidad. El horno rotativo consume unas 36 t/d de fueloil. Los camiones y el equipo de cantera funcionan con gasoil.

Se necesitan unos 13,50 MWh/a. Hará falta un transformador con una capacidad de 2.000 kVA.

Habrán de proveerse además los siguientes elementos:

Lubricantes;

Piezas de recambio, especialmente las de mayor desgaste;

Herramientas y utensilios;

Sustancias químicas para laboratorio;

Locales para la administración.

## 2.6 Localización y emplazamiento

La decisión definitiva a este respecto no podrá adoptarse, claro está, hasta una vez acabado el estudio de viabilidad. A la luz de sus propias investigaciones, el experto se atreve a sugerir como preferibles las localidades de Tinta (Sur) y de Oropesa.

## 2.7 Ingeniería del proyecto

Habida cuenta de que la fábrica ha de ser en cualquier caso, una instalación pequeña y que su costo de inversión y los procedimientos utilizados para su financiación han de repercutir decisivamente sobre los costos de producción, es sumamente importante encontrar un proyecto de fábrica que pueda realizarse a bajo precio sin menoscabo de la eficiencia de la planta. Para ello hará falta racionalizar lo más posible el trazado, emplear estructuras de acero en vez de hormigón, optimizar los ciclos de funcionamiento de los molinos de trituración, seleccionar el diseño más adecuado para la fábrica, etc. En el anexo 10 se ha diseñado un trazado posible.

## 2.8 Mano de obra

Se dispondrá, en cualquier caso, de mano de obra en las proximidades del emplazamiento. Es posible que haga falta un programa de viviendas para albergar al personal directivo y técnicos muy especializados.

## 2.9 Consideraciones económicas y financieras

A fin de efectuar una estimación fiable de los costos de inversión, el experto se desplazó a Colonia para visitar la empresa KHD Humboldt Wedag A.G. En las cifras que pueden verse a continuación aparecen reflejados los datos suministrados por el experto en cementos de la empresa KHD.

Conviene recordar que los siguientes cálculos deben servir únicamente como referencia, ya que la decisión definitiva debe basarse únicamente en las cifras que se deduzcan del estudio de viabilidad que se está preparando. Sin embargo, las cifras aquí suministradas pueden dar una idea aproximada de la situación.

A) Costos de inversión y de producción de una fábrica de cementos portland con una capacidad de 135.000 t/a situada en las proximidades de Tinta o de Oropesa

<u>Costos de inversión</u>	<u>En millones de dólares</u>
a) Terrenos	0,5
b) Equipo mecánico	10,0
c) Equipo eléctrico	3,5
d) Construcción y edificios	9,7
e) Laboratorio y taller	0,5
f) Vehículos	0,8
g) Piezas de recambio	1,2
h) Ingeniería	2,0
i) Montaje	3,2
k) Intereses durante el montaje	2,4
l) Infraestructura	2,5
m) Capital de explotación	2,0
n) Portes	1,2
o) Imprevistos	2,5
	<hr/> 42,0 millones de dólares

(Alrededor de un 40% de la inversión total podrá sufragarse en moneda local).

Aunque estas cifras sean un poco justas, debería ser posible construir la fábrica con este presupuesto. Si bien se dejan abiertas las posibilidades financieras se ha adoptado como base de cálculo de los costos de producción la siguiente fórmula:

40% en acciones  
60% a través de créditos

con un período de gracia de tres años, 12 años de amortización y un tipo de interés del 7%.

Costos de producción

Para la cocción se ha previsto un horno rotatorio con precalentador de ciclón y refrigerador de tambor; un consumo de 850 kcal/kg de clinker; para la trituración de la materia prima se utiliza un molino vertical y para la trituración del cemento un molino de bolas de acción directa. A partir de estos supuestos se han calculado los siguientes costos:

<u>Costos variables</u>	<u>Cemento portland</u>	<u>Cemento puzolánico</u>
a) Materia prima	8,65 \$/t cem.	10,0 \$/t cem.
b) Combustible	20,36	14,25
c) Energía eléctrica	3,60	2,90
d) Sacos	3,80	3,80
e) Agua	0,05	0,05
f) Uso y desgaste	1,00	0,80
g) Mantenimiento	2,75	2,50
	<hr/>	<hr/>
	40,21 \$/t cem.	34,30 \$/t cem.

Costos fijos

a) Financiación	24,62 \$/t cem.	24,62 \$/t cem.
b) Pago de la nómina	5,33	5,33
c) Gastos generales (incl. organización de ventas)	8,61	8,61
	<hr/>	<hr/>
	38,56 \$/t cem.	38,56 \$/t cem.

Costo total

Costo fijo total	38,56 \$/t cem.	38,56 \$/t cem.
Costo variable total	40,21	34,30
	<hr/>	<hr/>
Costo neto de producción	78,77 \$/t cem.	72,86 \$/t cem.
Un 10% de beneficio	7,88	7,29
	<hr/>	<hr/>
Precio de venta en fábrica	86,65 \$/t cem.	80,15 \$/t cem.
Lo que supone un precio/ saco en soles:	3.683 S./saco	3.406 S./saco

OBSERVACION ADICIONAL

De utilizarse hornos decuba, los costos de inversión serían aproximadamente un 10% inferiores, lo que supondría una reducción del costo de financiación de alrededor de 3,47 \$/t y, por ello, un costo fijo de tan sólo 35,09 \$/t.

Con esta estructura de costos el costo de producción total podría ser de:

Cemento portland	75,30 \$/t
Cemento puzolánico	69,39 \$/t

Con un precio combinado del orden de:

0,6 x 75,30 =	45,18
0,4 x 69,39 =	27,76
	<hr/>
	72,76 \$/t

De lo que resultaría un precio de venta en fábrica de 80.23 \$/t, es decir, de 80.230 soles por tonelada o, lo que es igual, de 3.410 soles por saco.

B. Costos de inversión y producción para una planta de trituración de clinker de 22,5 t/h de capacidad

<u>Costos de inversión:</u>	<u>\$/t cemento</u>
a) Terrenos	0,2
b) Equipo mecánico	1,5
c) Equipo eléctrico	0,8
d) Construcción y edificios	2,0
e) Laboratorio y taller	0,4
f) Vehículos	0,6
g) Piezas de repuestos	0,25
h) Ingeniería	0,30
i) Montaje	0,80
k) Intereses durante el montaje	0,30
l) Infraestructura	2,00
m) Capital de explotación	0,25
n) Portes	0,25
o) Imprevistos	<u>0,35</u>
	10,00 \$/t cem.

Costos de producción

Costos variables

a) 75% de clinker (de Yura)	50,00
b) 20% de puzolana	0,60
c) 5% de yeso	0,20
d) 33 kWh/t de energía	1,05
e) 23,5 sacos/t	3,80
f) 100 galones de agua/t	0,05
g) Uso y desgaste	0,30
h) Mantenimiento	<u>1,00</u>
	57,00 \$/t cem.

Costos fijos

a) Financiación	6,30
b) Pago de la nómina	2,60
c) Gastos generales	8,61

Costo fijo total	<u>17,51</u> \$/t cem.
Costo variable total	<u>57,00</u>
Costo de producción neto	74,51 \$/t cem.
10% de beneficio	<u>7,45</u>
Precio de venta en fábrica	<u>81,96</u> \$/t cem.

Precio en soles: 81.960 S./t = 3.483 S./saco

Se ha tomado como precio del clinker el que correspondería al suministrado por la empresa Cemento Yura por ferrocarril, aprovechando la reducción ofrecida por la administración de los ferrocarriles. En estos cálculos se ha partido del supuesto de que la fábrica estaría ubicada en las proximidades de Oropesa.

### 3. CONCLUSIONES

Al evaluar los planes para la construcción de una fábrica de cemento en la zona de Cuzco con una capacidad anual de 135.000 t correspondiente a un mercado potencial actual de unas 90.000 t/a, serán decisivas las siguientes consideraciones:

- 1) una fábrica de cemento con una capacidad de 135.000 t/a se considera actualmente como una fábrica muy pequeña. Será preciso encontrar un emplazamiento que requiera muy poca inversión en obras de infraestructura y encontrar, además, un proyecto de fábrica que tampoco requiera mucha inversión. No obstante, sería técnicamente posible construir en estas condiciones una fábrica de elevado rendimiento, es decir, cuyo consumo de energía sea relativamente bajo;
- 2) es evidente que una fábrica de cemento puede servir de foco propulsor de otras pequeñas industrias y que una tal fábrica puede contribuir al desarrollo de la región;
- 3) la mayor dificultad estriba en financiar una tal fábrica. Con un capital en acciones igual al 40% de la inversión total y un margen de beneficios de tan sólo el 10%, necesario para mantener bajo el precio de venta, los dividendos, sin pagar impuestos, serían apenas superiores al 6%. Parece dudoso que con tales perspectivas sea posible inducir al público a comprar acciones.

En términos generales, el Perú es un país que se encuentra en proceso de desarrollo y existen bastantes indicios de que la participación de la región del sudeste en el PNB se elevará a un ritmo superior al del resto del país.

Por ello, cabe esperar que el consumo de cemento aumente rápidamente en esa zona durante los próximos años.

Si el estudio de viabilidad confirma las cifras que aparecen en este estudio, se podrá construir la "Fábrica de Cemento de Cuzco" siempre que se encuentre un programa financiero razonable.

4. ANEXOS

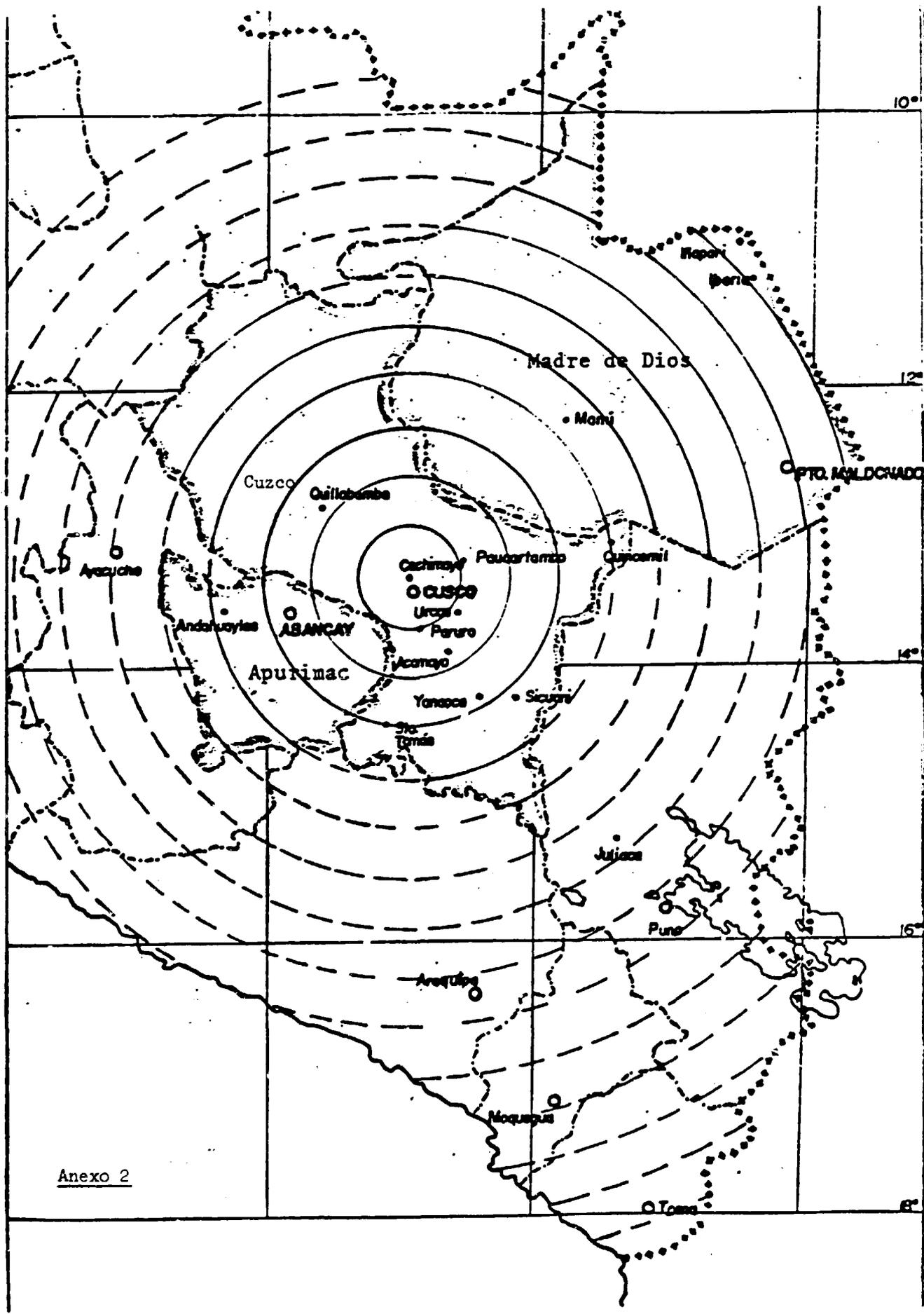
1. Descripción del puesto de un experto en cementos.
2. Zonas que serán abastecidas por Cemento Cuzco.
3. Normas que debe cumplir el cemento en el Perú.
4. Zonificación actual del mercado para las plantas de cemento del Perú.
5. Precios del cemento en Cuzco al 14 de febrero de 1983.
6. Yacimientos de materias primas (piedra caliza).
7. Análisis químico de los yacimientos de calizas.
8. Copia de un artículo del diario "EL COMERCIO" del 9 de febrero de 1982.
9. Plano de un emplazamiento posible de la fábrica con sus correspondiente cantera, en las cercanías de Tinta.
10. A lay-out suggestion for the cement factory (trazado posible de la fábrica de cemento).
11. Aide-Mémoire de la ONUDI  
Programa de Desarrollo y Promoción de la Industria de la Cal en Países en Desarrollo.
12. Personas con las que el experto se entrevistó.

Anexo 1

SI/PER/82/804/11-51/31.6.A.

DESCRIPCION DEL PUESTO

<u>Título del puesto</u>	Experto técnico en cementos
<u>Duración</u>	Dos meses
<u>Fecha requerida</u>	Julio y diciembre 1982
<u>Lugar</u>	Cuzco (Perú)
<u>Finalidad del proyecto</u>	Prestar asistencia a la Corporación Departamental de Desarrollo del Cuzco en la realización de un estudio de viabilidad sobre una planta de cementos para abastecer a Cuzco.
<u>Funciones</u>	<p>El experto trabajará con un equipo de cuatro expertos de la Corporación y deberá concretamente:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Evaluar la marcha del estudio de viabilidad y velar por la inclusión en el proyecto de todos los aspectos pertinentes de un análisis económico del mercado, la tecnología y el plan financiero;</li><li>2. Asesorar sobre la tecnología más adecuada a la luz de las materias primas disponibles;</li><li>3. Asesorar sobre la localización más adecuada de la planta;</li><li>4. Señalar todas las alternativas posibles a la luz de las condiciones peculiares del mercado.</li></ol>
<u>Calificaciones</u>	Ingeniero con amplia experiencia en materia de estudios de viabilidad sobre fábricas de cemento para países en desarrollo.
<u>Idioma</u>	Español
<u>Información general</u>	<p>La Corporación, antes denominada ORDESO, que es la organización encargada del desarrollo del sur del Perú, ha efectuado ya una labor preparatoria importante para el estudio de viabilidad de una fábrica de cemento en Cuzco.</p> <p>En esa zona existen ya dos plantas de cemento, una de ellas en Puno a 350 km de Cuzco y la otra en Arequipa a 700 km de Cuzco. El saco de cemento de 42,5 kg, que cuesta 2.050 soles en Arequipa, cuesta 3.500 soles en Cuzco. Ha habido además algunos estrangulamientos en el suministro de este importante material.</p> <p>En Lima existe una oficina de coordinación, la Coordinación Departamental de Desarrollo del Cuzco, que ha tramitado esta solicitud que forma parte del plan regional de la Corporación. La escasez de viviendas en la zona de Cuzco es una de las principales razones alegadas en favor de esta solicitud.</p> <p>El experto deberá ayudar a evaluar las ofertas de las empresas peruanas que han sido invitadas a participar en este concurso y deberá, además, asesorar al equipo de cuatro funcionarios técnicos peruanos encargados del estudio de viabilidad.</p>



Anexo 3

**1. OBJETO**

1.1 La presente Norma establece los requisitos que debe cumplir el cemento Portland Tipo 1 Normal.

**2. DEFINICIONES Y CLASIFICACION**

2.1 Las definiciones y clasificación aplicable a esta Norma, se establecen en las Normas ITINTEC 334,001 y 334,008.

**3. REQUISITOS.**

3.1 Requisitos Químicos.- El cemento portland tipo 1, Normal, debe cumplir con los requisitos químicos que a continuación se indican.

REQUISITO	MAX. %	METODO DE ENSAYO
Pérdida por calcinación	3,0	ITINTEC 334,020
Anhidrido sulfúrico (SO <sub>2</sub> )	3,5	ITINTEC 334,018
Oxido de magnesio (MgO)	5,0	ITINTEC 334,019
Residuo Insoluble	1,0	ITINTEC 334,021

3.1.1 Requisito Opcional

REQUISITO	MAX. %	METODO DE ENSAYO
Alcalis (*)	0,6	ITINTEC 334,041

(\*) Expresado en óxido de sodio.

3.2 Requisitos Físicos.- El cemento portland tipo 1, Normal, debe cumplir con los requisitos físicos que a continuación se indican :

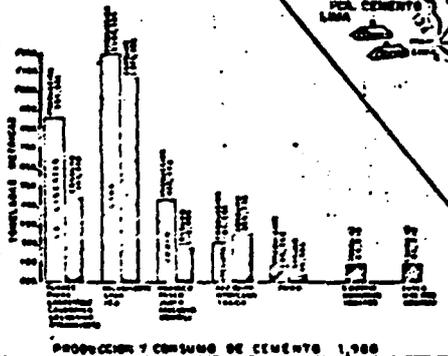
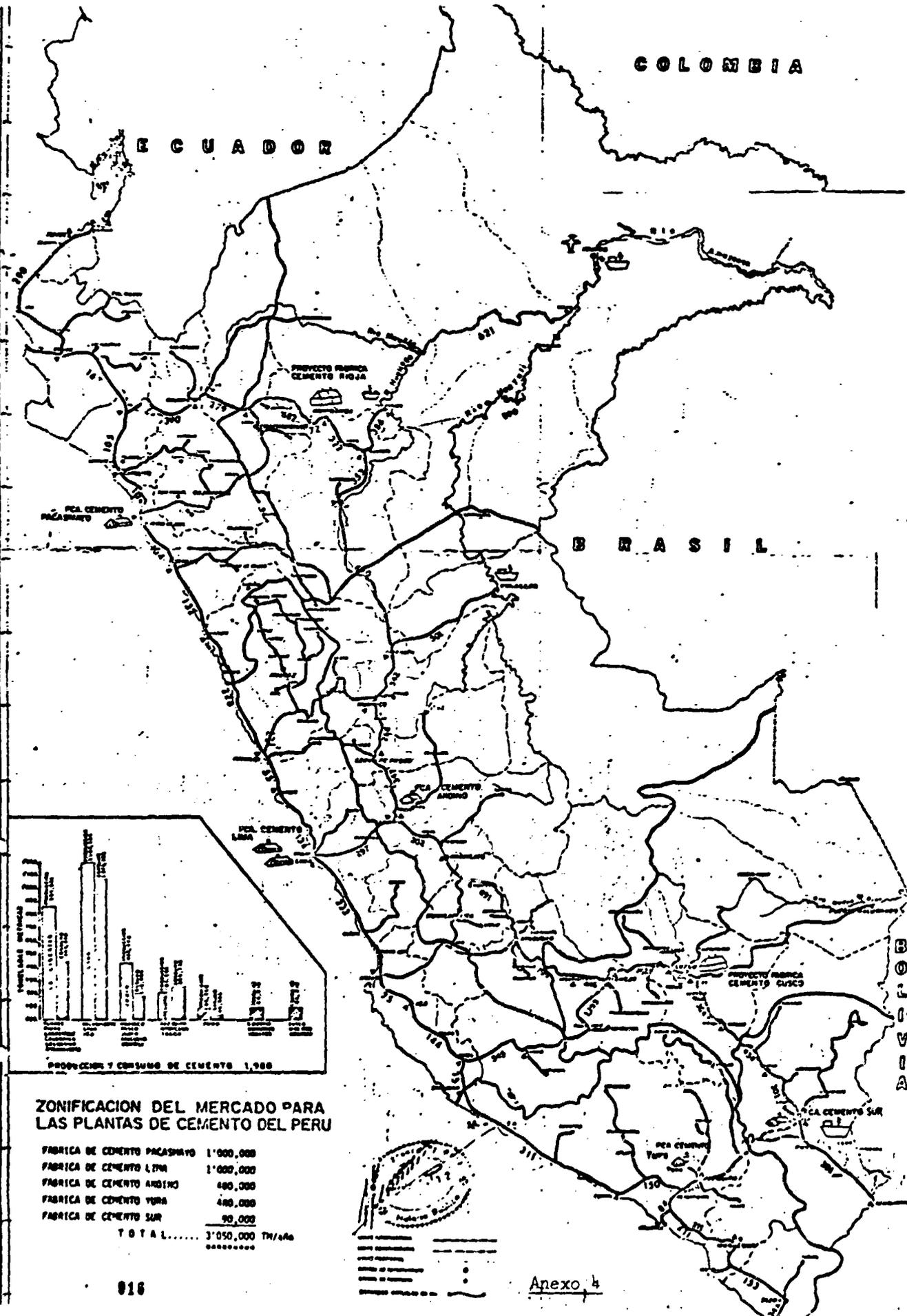
REQUISITO	VALORES	METODO DE ENSAYO
Finura (superficie específica Blaine)	MIN. 2600 cm <sup>2</sup> /g.	ITINTEC 334.002
Estabilidad de volumen — (Autoclavo)	MAX. 0,80 %	ITINTEC 334.004
Elegado (Inicial)	MIN. 45 minutos.	ITINTEC 334.006
Viscos (Final)	MAX. 8 horas	ITINTEC 334.006
Resistencia a la compresión.		
a los 3 días.	MIN. 85 Kg/cm <sup>2</sup> .	ITINTEC 334.—
a los 7 días	MIN. 145 Kg/cm <sup>2</sup> .	ITINTEC 334.—

Nota:° Mientras se estudia la Norma ITINTEC, correspondiente, se debe cumplir con la Norma ASTM C109 (última edición).

3.2.1 Método alternativo para el requisito de Resistencia a la Compresión

REQUISITO	VALORES	METODO DE ENSAYO
Resistencia a la compresión —		
a los 7 días	MIN. 210 Kg/cm <sup>2</sup>	ITINTEC 334.042
a los 28 días	MIN. 350 Kg/cm <sup>2</sup>	ITINTEC 334.042

Nota:° Corresponde a los valores dados en COPANT 3:1-002 y al método de ensayo dado en COFANT 3:1-017.



**ZONIFICACION DEL MERCADO PARA LAS PLANTAS DE CEMENTO DEL PERU**

FABRICA DE CEMENTO PACASHAYO	1'000,000
FABRICA DE CEMENTO LIMA	1'000,000
FABRICA DE CEMENTO ANDINO	400,000
FABRICA DE CEMENTO YURA	400,000
FABRICA DE CEMENTO SUR	90,000
<b>TOTAL.....</b>	<b>3'050,000 Tm/año</b>



Anexo 5

**EL SOL**

EMPRESA EDITORIAL  
"EL SOL"  
PEDRO MORALES BLONDET  
Director a.i.  
DOM. REDACCION Y TALLERES  
Calle de la Libertad N° 123  
PRECIO S/ 90.00  
Cena, Lunes 14 de Febrero de 1967  
Año LXXXI N° 14, Páginas N° 22-24

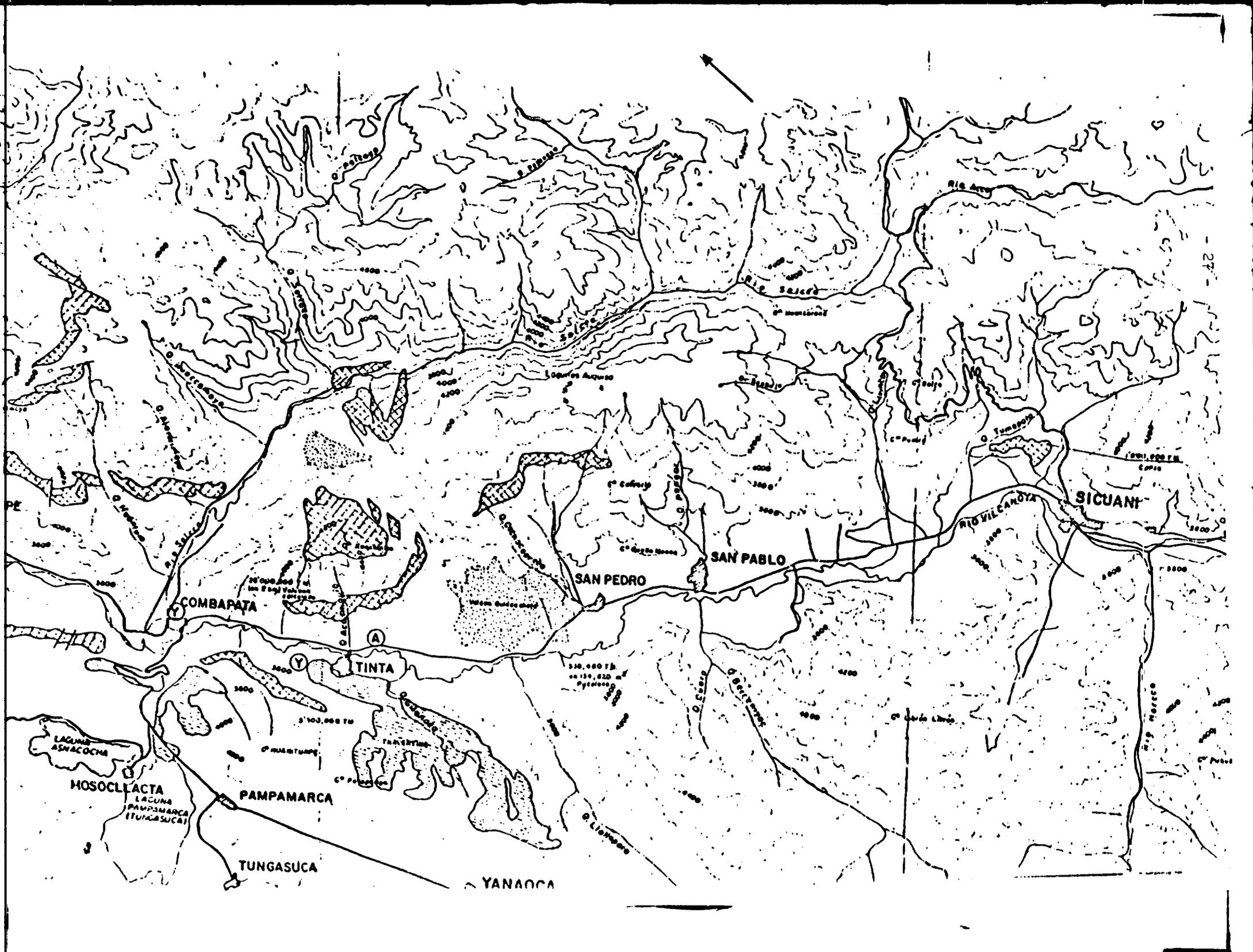


**CEMENTO RUMI**  
STOCK PERMANENTE  
S/ 3,970 BOLSA  
**"CONSUR"**

AV. GARCIBASO 202 TELEF 3447  
AV. MANCO CAPAC 218 TELEF 6918  
AV. INFANCIA 210 TELEF 2687

11830 15 4 3 9 8 28







ASLAND

CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

**LABORATORIO CENTRAL**

Muestra de Calizas y puzolanas Petición n.º 212 Geología  
 Recibida el día 20 de Diciembre de 19 82  
 Peticionario Sr. De Benito (S.G.)  
 Procedencia Cuzco (Perú)  
 Remitente Sr. De Benito  
 Características Calizas Travertino T-1, T-2 150 g c/u  
Calizas T-3, CH-1, CH-2, SS-3, SS-4, 100-150 g c/u  
Puzolana S. Pedro, 250 g  
 Pruebas solicitadas Varias

**RESULTADOS**

Análisis químico

	C. Travertino		Calizas				Puzolana San Pedro	
	T-1	T-2	T-3	CH-1	CH-3	SS-3		SS-4
SiO <sub>2</sub>	1,4	27,1	9,7	1,2	1,0	7,1	1,2	55,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,39	5,9	2,1	0,37	0,24	0,50	0,39	15,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,16	2,2	0,61	0,15	0,24	0,19	0,30	7,3
CaO	53,7	32,2	47,3	54,1	54,3	50,6	54,2	6,5
MgO	0,83	1,4	0,94	0,82	0,76	0,78	0,79	5,9
SO <sub>3</sub>	0,20	0,14	0,12	ind.	0,06	ind.	ind.	0,03
S <sup>=3</sup>	0,27	0,14	0,08	-	-	-	-	n.d
SO <sub>3</sub> total	0,87	0,50	0,32	ind.	0,06	ind.	ind.	n.d
K <sub>2</sub> O	0,05	1,5	0,40	0,09	0,07	0,12	0,07	4,0
Na <sub>2</sub> O	0,06	0,96	0,45	0,04	0,03	0,04	0,03	3,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04	0,11	0,26	0,01	0,12	0,05	0,02	n.d
Cl <sup>-</sup>	0,019	0,262	0,021	0,049	0,034	0,032	0,036	n.d
PF	42,4	27,8	37,8	43,2	43,3	40,5	43,0	0,42
RI (I)								89,6
RI (II)								81,4

T = Tinta; CH = Checacupe;  
 SS = San Salvador.

Puzolanidad

La mezcla de 65% de cemento patrón y 35% de puzolana S. Pedro molida a un rechazo inferior a 20% sobre 45µm muestra puzolanidad positiva según Fratini a 14 y 28 días.

  
 Juan R. Baragaño Coronas  
 P.A.

  
 Enrique Sánchez de Ocaña

# La fábrica de cemento para el Cuzco costará trece mil millones de soles

Por Javier Ascua Sarmiento

Cuzco.— La construcción de una fábrica de cemento para el Cuzco, en el plazo más breve posible, demandará una inversión de veintidós millones de dólares, de los cuales, el cuarenta por ciento será capital-accionario de la empresa y el sesenta por ciento financiado mediante créditos.

Según el Ing. Juan de Dios Molina, jefe de la Oficina de Proyectos de Proyección, la estructura de la empresa tendrá un mayoritario carácter privado con el 51 por ciento de acciones.

La puesta en marcha de esta fábrica permitirá contribuir al desarrollo integral de la región, dando lugar a la descentralización industrial, así como facilitar la construcción de viviendas en general, motivado actualmente por una gran escasez, debido a los

altos precios del cemento.

El proyecto se encuentra en estudio de prefactibilidad desde hace dos años a cargo de ORDESO (Noy Corporación Departamental de Desarrollo del Cuzco) organismo que está tocando las puertas de las entidades de crédito para hacer realidad este anhelo postergado sucesivamente desde 1932.

Juan de Dios Molina dijo que actualmente, para concluir con el estudio de factibilidad definitiva de la obra, se cuenta con un presupuesto de ciento cincuenta millones de soles. Con dicha suma, dentro de pocos meses, se llevará a cabo un concurso de méritos internacional, que permita la elaboración del proyecto.

Agregó que, con la finalidad de ubicar estratégicamente la fábrica en 1931, solicitó la reserva de 13,450 hectáreas de terreno, donde existe suficiente materia prima como calizas, puzolana, arcilla, arena, ya-

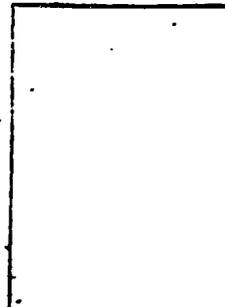
so, travertino y otros elementos correctivos como el óxido de hierro.

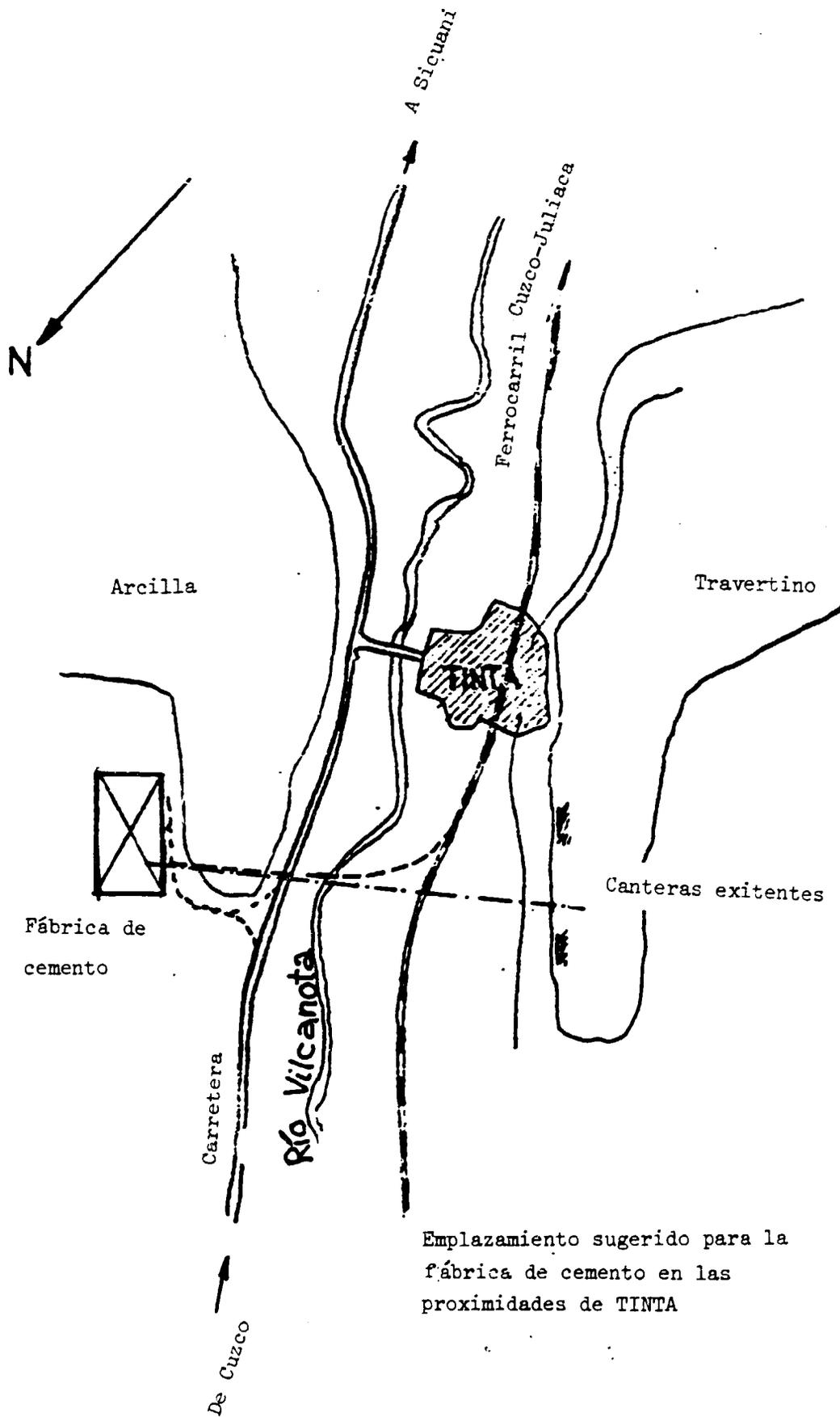
Dichas áreas están situadas en los distritos de Tinta, San Pedro, Chocacupe y Comhapata, de la provincia de Cuzco; y Cusipata, en la provincia de Quispicancha. La fábrica estará situada específicamente en el paraje denominado "Cachis-Cachis", en el kilómetro 119 de la vía Cuzco-Sicuaní. Las materias primas, en condiciones comprobadas, aseguran una explotación por más de cien años, superior a la vida del proyecto, acotó.

Diversos sectores de esta ciudad imperial plantearon la necesidad prioritaria de declarar la construcción de esta fábrica como de "utilidad pública", por cuanto es política del actual gobierno la descentralización nacional y el fomento de la inversión privada. El sector está dispuesto a invertir el sesenta por ciento de la realización de esta obra.

Asimismo, demandan el inmediato inicio de la misma, debido a que los recientes estudios demuestran un claro déficit, motivado por un permanente desabastecimiento del cemento, por la lejanía de los centros de producción y por los problemas de comercialización, que han paralizado numerosas obras civiles.

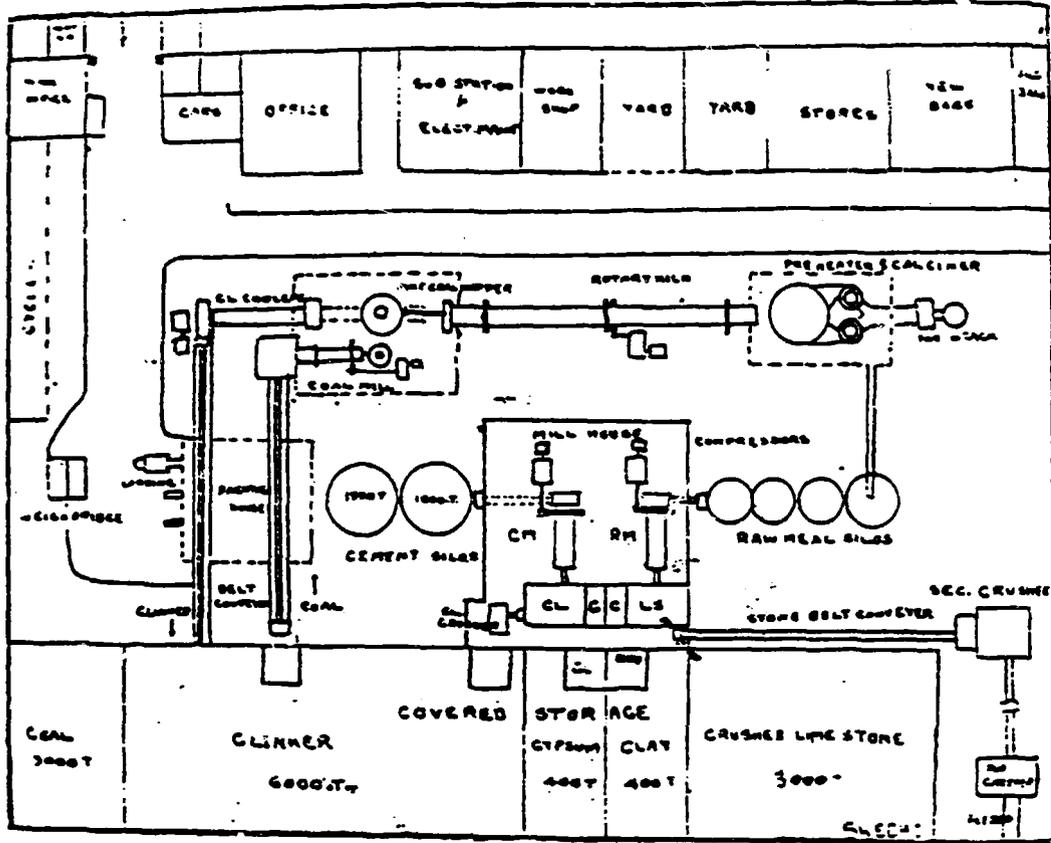
Con la nueva fábrica de cemento, se ampliará el beneficio a los departamentos de Madre de Dios, Apurímac, Ayacucho, que son deficitarios y desabastecidos. Asimismo, permitirá captar los mercados de Bolivia y Brasil.



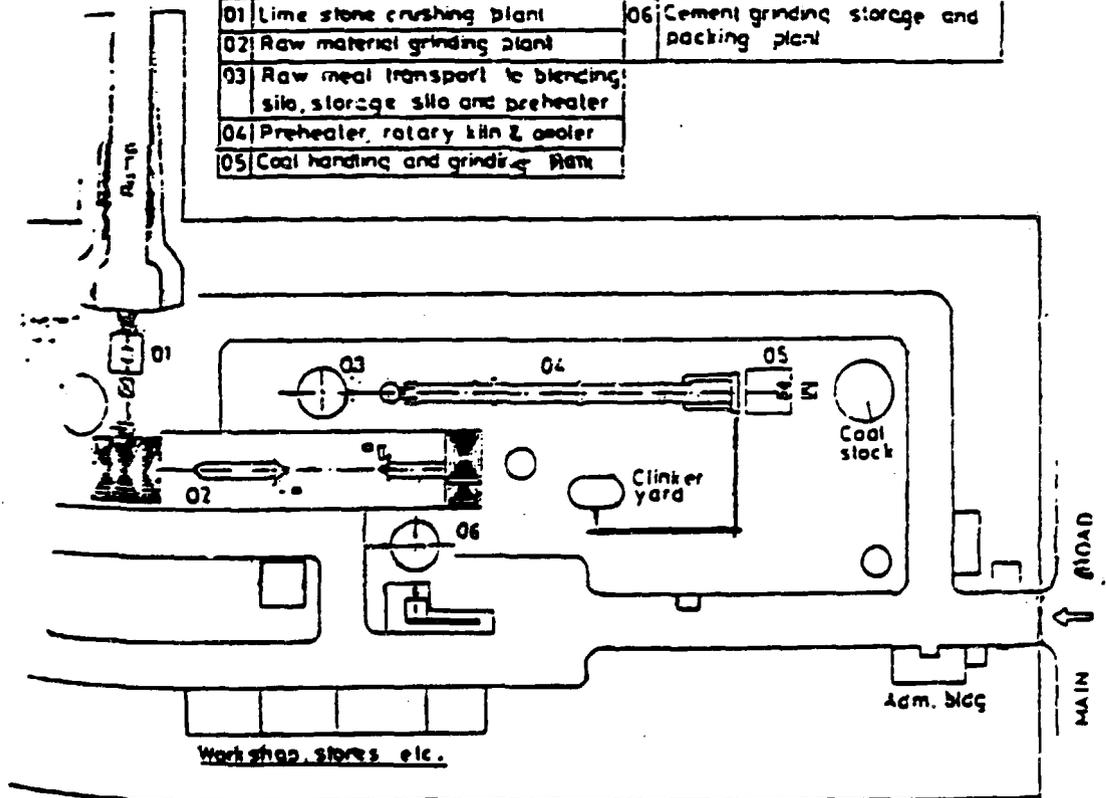


Emplazamiento sugerido para la  
fábrica de cemento en las  
proximidades de TINTA

layout



- |    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| 01 | Lime stone crushing plant                                       | 06 | Cement grinding storage and packing plant |
| 02 | Raw material grinding plant                                     |    |   |
| 03 | Raw meal transport to blending silo, storage silo and preheater |    |   |
| 04 | Preheater, rotary kiln & cooler                                 |    |   |
| 05 | Coal handling and grinding plant                                |    |   |



GENERAL LAYOUT FOR MINI CEMENT PLANT.

Anexo 11

Programa de Desarrollo y Promoción de la Industria  
de la Cal en Países en Desarrollo

AIDE-MEMOIRE

Fase I: Recolección, análisis e intercambio de información

Información general:

1. El empleo de la cal es tan antiguo como el de los ladrillos cocidos y ha sido objeto, desde hace siglos, de producción sistemática en muchas partes del mundo. El intenso desarrollo de la industria del cemento, durante los últimos cincuenta años, ha desplazado, sin embargo, en parte a la industria de la cal, ocasionando su estancamiento en la mayoría de los países en desarrollo.

2. En zonas industrializadas la cal se utiliza como componente químico para la producción de una gran variedad de productos industriales y como elemento aglutinante en la industria de la construcción y de los materiales de construcción.

Mientras que en las fases preindustriales se considera frecuente pero incorrectamente a la cal como un simple material de construcción de calidad inferior al cemento portland, su importancia como componente químico se va descubriendo a medida que avanza la industrialización. Lo cierto es que la cal es un componente químico importante y un material complementario del cemento en muchos aspectos de la construcción.

3. Las empresas de los países en desarrollo deben percatarse de que la industria de la cal es una industria clave e importante, al igual que la industria del cemento, pero de características diversas. Mientras que la industria del cemento suele resultar viable únicamente en operaciones en gran escala, la industria de la cal puede resultar económica tanto en pequeñas como en grandes instalaciones y puede incluso servir de punto de partida para el desarrollo de la industria del cemento.

4. Conviene además tener presente que el desarrollo de la industria requerirá un suministro creciente de cal a costos razonables mediante el establecimiento de fábricas de cal lo bastante cerca del mercado para garantizar la regularidad de ese suministro.

5. Cabe calcular las necesidades futuras de cal de un país comparando su desarrollo previsto con el desarrollo registrado en otros países de características similares.

6. A fin de sentar las bases de su futuro desarrollo industrial, mediante el desarrollo de una industria de la cal adecuada, los países en desarrollo deben establecer, con ayuda de la ONUDI, unas proyecciones razonables de su demanda futura de cal y de productos de cal y ocuparse de adquirir las técnicas y la experiencia necesarias para la puesta en marcha de una industria viable de la cal.

7. Una labor de planificación de esta índole debe apoyarse sobre una amplia base de información técnica y estadística procedente tanto de países desarrollados como de países en desarrollo. Puesto que la información necesaria no es tan fácil de obtener como, por ejemplo, en la industria del cemento, la ONUDI adoptará todas las medidas necesarias para reunir y analizar datos al respecto, procedentes tanto de países desarrollados como de países en desarrollo, en colaboración con organismos y expertos de diversos países a fin de reunir, en forma de diversos perfiles industriales, suficiente información sobre la situación de la industria de la cal y sobre su desarrollo previsto durante los próximos diez años.

8. La ONUDI adoptará a lo largo de la presente y de las siguientes cuatro fases del actual programa, todas las medidas necesarias para detectar desequilibrios en el desarrollo de esta industria y participar en la creación de las condiciones necesarias para ese desarrollo así como en la obtención de toda la información y servicios de expertos requeridos para la promoción y el crecimiento bien equilibrado de la misma en aquellos países en desarrollo que soliciten nuestra asistencia.

#### Programa

9. A fin de cumplir los objetivos de la primera fase de este programa, la ONUDI, en colaboración con autoridades y expertos de países desarrollados y en desarrollo reunirá información respecto a los siguientes puntos:

- importaciones de cal
- producción de cal
- consumo de cal
- exportaciones de cal
- nombre(s) de empresa(s) importadora(s) de cal
- nombre(s) de empresa(s) productora(s) de cal
- nombre(s) de empresa(s) exportadora(s) de cal
- nombre(s) de empresa(s) constructora(s) de fábricas de cal

10. Debe obtenerse de cada una de las empresas productoras de cal la siguiente información:

- promedio de producción anual y desglose de esa producción por productos indicando la cantidad correspondiente a cada producto en cifras absolutas o en porcentajes de la producción total y el destino de cada producto;
- breve descripción de las líneas de producción disponibles (procesos técnicos) e indicar el nombre de la empresa que suministró la tecnología;
- número de empleados en actividades de producción y, a ser posible, en actividades administrativas, haciendo mención de sus calificaciones;
- consumo medio de electricidad, combustible, agua y materiales de envasado;
- método de transporte utilizado para el envío del producto final a los consumidores.

11. Conviene solicitar de cada una de las empresas constructoras de fábricas de cal la siguiente información:

- gama de capacidades prevista para las instalaciones por ellos construidas, describiendo la tecnología utilizada y suministrando un presupuesto de la construcción de esas instalaciones desglosado conforme al siguiente plan:

equipo mecánico;  
equipo eléctrico;  
piezas de repuesto;  
seguros y costos de transporte;  
montaje y costos de la puesta en marcha;  
obras de ingeniería civil;  
reserva para imprevistos;

o en forma de un presupuesto neto de inversión requerida por tonelada de capacidad anual instalada.

12. Se analizará la información recibida y se presentará en un informe sobre la industria de la cal destinado a promover el interés de los países en desarrollo en esta industria y en sus industrias conexas.
13. Los resultados preliminares de las actividades de esta primera fase del programa de desarrollo y promoción de la industria de la cal serán sometidos a consideración de una Segunda reunión de alto nivel sobre la industria del cemento y de la cal y otras industrias conexas, cuya celebración está prevista para abril de 1983.
14. El informe monográfico sobre la industria de la cal será examinado durante Tercera reunión de alto nivel sobre la industria del cemento y de la cal y otras industrias conexas a fin de que sirva de punto de partida para la preparación de actividades de promoción de las inversiones en esta rama industrial.
15. Las actividades anteriormente mencionadas constituyen la primera fase de un programa quinquenal de desarrollo integrado de la industria de la cal, que ha de culminar en una serie de actividades de promoción de inversiones.
16. Se espera que, a lo largo de este programa, algunos organismos y expertos de países en desarrollo iniciarán una serie de actividades de apoyo al desarrollo de la industria de la cal, con la colaboración de la ONUDI, de entidades financieras y de los gobiernos, lo que permitirá construir fábricas y capacitar al personal a través de arreglos comerciales tanto bilaterales como multilaterales. Es decir, que se confía en poder actuar como catalizador de un proceso de desarrollo del que tan sólo algunas actividades requerirán apoyo o asistencia técnica de la ONUDI o de otras organizaciones internacionales para su puesta en marcha.
17. En los siguientes párrafos se ofrece una visión general completa de las actividades actualmente previstas en el contexto de este programa.

#### Actividades de seguimiento

18. Están actualmente previstas las siguientes actividades para las sucesivas fases de este programa:

Fase II: a) Intensificar los contactos con los países en desarrollo interesados a fin de evaluar sus necesidades futuras de cal y realizar la labor preparatoria necesaria (estudios y análisis de materias primas, etc.) para formular las especificaciones técnicas de diversos tipos de fábricas capaces de satisfacer esas necesidades.

b) Prestar los servicios de apoyo y asesoramiento necesarios para la preparación de especificaciones técnicas con miras a la adjudicación por licitación de los proyectos considerados y para ayudar en la evaluación de las ofertas recibidas.

c) Organizar conferencias interregionales para la promoción de la industria de la cal a fin de reunir a empresarios e inversionistas interesados en esta industria con consultores que estén dispuestos a asesorar sobre la misma a fin de dar a conocer las técnicas disponibles, presentar presupuestos aproximados y evaluar las futuras necesidades de cal y posibles aplicaciones de este material tal como hayan sido identificadas en el curso de este programa.

Fase III: a) Buscar servicios de capacitación e investigar las necesidades de capacitación en la esfera de la industria de la cal.

b) Preparar y adaptar la información emanada de la Conferencia Interregional para la Promoción de la Industria de la Cal para ser distribuida entre los países interesados en organizar reuniones de promoción de inversiones, de índole itinerante, destinadas al desarrollo de su propia industria de la cal mediante la combinación, con apoyo de la ONUDI, de los esfuerzos de empresarios, proveedores de equipo y entidades financieras.

c) Invitar a los países en desarrollo a que indiquen si están o no interesados en participar en este tipo de reuniones de promoción de inversiones itinerantes y organizar para los países que hayan manifestado interés una Cuarta Reunión de alto nivel con miras a examinar y planificar los trabajos preparatorios necesarios que a este fin hayan de efectuar la ONUDI y diversos países.

En el curso de esta misma Reunión de alto nivel se establecerá una comparación entre la capacidad de los programas de capacitación disponibles y las necesidades en esta esfera a fin de poder emprender actividades prácticas de capacitación en apoyo del desarrollo de know-how en los países en desarrollo.

Fase IV: a) Preparar y organizar los programas de capacitación necesarios habida cuenta de los medios disponibles.

b) Emprender la labor preparatoria de estas reuniones de promoción de inversiones de índole itinerante en los países interesados en participar en ellas, prestando particular atención a la identificación de proyectos que puedan despertar el interés de una tal reunión.

c) Organizar la primera de estas reuniones itinerantes de promoción de inversiones en la industria de la cal en algún país dispuesto a acogerla y a suministrar los servicios de apoyo y organización necesarios.

Fase V: a) Mantenerse al corriente de la identificación y desarrollo de nuevos proyectos y prestar apoyo general al respecto;

b) Promover actividades de cooperación técnica entre países en desarrollo (CTPD) en lo relativo a las actividades de capacitación y a la transferencia o intercambio de know-how.

c) Preparar un informe final del programa en el que se describan los progresos efectuados y se sugieran posibles actividades complementarias del programa.

Organización del Programa

En la organización de este programa colaborarán diversas subdivisiones y secciones de todas las Divisiones de la ONUDI. Por ejemplo, la División de Estudios Industriales puede colaborar en la reunión y el análisis de datos procedentes tanto de países desarrollados como de países en desarrollo y la División de Coordinación de Políticas puede contribuir, a través de algunas de sus subdivisiones y secciones, a la organización de las reuniones de alto nivel previstas.

En la División de Operaciones Industriales está previsto que la Subdivisión de Industrias Químicas colaborará con la Sección de Estudios de Viabilidad, la Subdivisión de Capacitación y la Subdivisión del Programa Cooperativo de Inversiones a fin de que el programa previsto reciba los insumos adecuados en el momento oportuno.

Anexo 12

Personas con las que el experto se entrevistó

Sr. Ingeniero Carlos GUARNIZO CASTRO	Presidente de la Corporación
Sr. Ingeniero José PALOMINO MORA	Director General de la Corporación
Sr. Ingeniero Juan de Dios MOLINA	Director del Departamento de Ingeniería de la Corporación
Sr. Ingeniero Luis Alberto PALMA PAREJA	Ingeniero Principal de Proyectos de la Corporación
Sr. Carlos RAMIREZ	Corporación
Sr. Ingeniero Marcos CASTRO	Director General de COPA
Sr. Ingeniero Carlos MALPARTIDA	Director de Proyectos de COPA
Sr. Luis MERINA	COPA
Sr. Fernando TORRES	COPA
Sr. Arcadio de BALAGUER SAN ARJONA	Director General de Sereland
Sr. Ramón ALVAREZ	Director de Sereland
Sr. Ingeniero Wilbert VILLENA PIEROLA	Director General, Constructura INKA, S.A. Cuzco
Sr. Avel PEÑA	Director General Constructura Avel Peña, Cuzco.

