



D-9312

CIB



T
693.54
L579
c-2

ESCUOLA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Mecánica



BIBLIOTECA

"SELECCION DE UNA PLANTA
DOSIFICADORA MEZCLADORA DE HORMIGON"

INFORME TECNICO

Previo a la obtención del Título de:
INGENIERO MECANICO

Realizado por:
Walter L León Hernández

Guayaquil - Ecuador
1.988

AGRADECIMIENTO



AL ING. IGNACIO WIESNER FALCONI
Por su valiosa colaboración y
ayuda para la realización de
este trabajo.

DEDICATORIA



A MI ESPOSA

A MIS PADRES

A MIS HIJAS

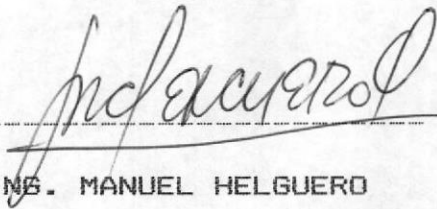
A MIS HERMANOS



ING. NELSON CEVALLOS
DECANO



ING. IGNACIO WIESNER
DIRECTOR DE INFORMES



ING. MANUEL HELGUERO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



BIBLIOTECA

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en este informe, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL).



W. Leon Hernandez

.....
WALTER LEON HERNANDEZ

R E S U M E N

El presente informe tiene por objeto seleccionar una planta dosificadora-mezcladora de hormigón para una compañía de construcciones, con el fin de solucionar los problemas referentes al suministro de hormigón para sus necesidades.

Se plantea este informe, partiendo de una presentación general del comprador, sus problemas y necesidades.

A continuación se particulariza el problema, planteando las diferencias alternativas en cuanto a los diferentes tipos de planta que se podrían adquirir y los detalles a considerarse en la elaboración del hormigón.

Luego se analizan las características técnicas de todos los equipos que cumplen con las especificaciones solicitadas, valorando de acuerdo a producción, costo, instalación, garantías, etc.

Posterior a este análisis se procede a seleccionar el equipo más acorde a las necesidades de producción, al precio más conveniente, a la garantía ofrecida y a las facilidades que el equipo ofrece en cuanto a instalación, operación y

mantenimiento.

Se concluye el informe elaborando una síntesis de los costos involucrados en la importación, instalación, puesta en marcha, operación del equipo y recuperación de la inversión.



BIBLIOTECA

INDICE GENERAL

RESUMEN I

INDICE GENERAL III

I ANTECEDENTES

- 1.1 Presentación. 1
- 1.2 Principales inconvenientes en la compra de hormigón premezclado. 2
- 1.3 Características del equipo requerido. 4

II DEFICINICION DEL PROBLEMA

- 2.1 Descripción de una planta dosificadora-mezcladora y sus diferentes tipos. 6
- 2.2 Detalles en la elaboración de hormigón en una planta. 12
- 2.3 Características técnicas de las plantas escogidas. 14
- 2.4 Cuadros comparativos. 34
- 2.5 Análisis de las especificaciones técnicas. 38
- 2.6 Ventajas y desventajas. 40

III SELECCION DE LA PLANTA

3.1	Por características técnicas.	42
3.2	Por precios.	42
3.3	Por garantía y distribuidor.	43
3.4	Costo de materia prima.	44
3.5	Costo de operación.	45
3.6	Gastos de nacionalización.	46
3.7	Costo de instalación.	46
3.8	Recuperación de la inversión.	47

IV CONCLUSIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA



56

58 BIBLIOTECA

62

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1 PRESENTACION.-

Una compañía constructora dedicada de preferencia a la ejecución de programas de viviendas de interés social, tipo Banco Ecuatoriano de la Vivienda, necesitó para una nueva obra seleccionar una planta dosificadora-mezcladora de hormigón para abastecer sus necesidades a bajo costo y en el menor tiempo posible, debido a los múltiples problemas que experimentaba con las empresas vendedoras de hormigón premezclado, desde el punto de vista técnico económico, que los obligaba a solicitar el producto en una cantidad mayor a la requerida y de más alta resistencia a la diseñada, para evitarse problemas en obra, aunque de antemano sabían que este particular les aumentaba necesariamente los costos.

Por otro lado, la mayoría de los contratos de construcción y más aún los del Estado, pedían como requisito fundamental para la adjudicación del trabajo, que la dosificación del hormigón sea realizada al peso y no por dosificación a volumen, para asegurarse una mejor calidad y un menor costo, pues la experiencia determinaba que producir hormigón en

obra con dosificación al peso y un buen control de la cantidad de agua, daba como beneficio para el constructor a más de la calidad, un ahorro de aproximadamente 50 kilos de cemento por metro cúbico producido, y para aprovechar éste, se decidió comprar el equipo.

1.2 PRINCIPALES INCONVENIENTES EN LA COMPRA DE HORMIGON PREMEZCLADO.-

Estos contratiempos se resumían en los siguientes:

a) La calidad del material que se recibía en obra, por cuanto la "prueba de cono" que se efectuaba a la recepción del material, no garantizaba que después de las pruebas de laboratorio con los cilindros testigos de cada entrega, el material fundido casi un mes atrás tenga las características solicitadas y en caso de diferencias éstas sean tolerables, de manera que la fiscalización no ordenara demoler lo construido, ocasionando atraso a la obra y aumento de costos.

b) La ninguna seguridad que tenía el comprador en cuanto a la cantidad de material que recibía, porque era prácticamente imposible cubicar la cantidad que entregaba cada camión mezclador por no disponerse de medios confiables

y aceptables para ambas partes.

c) El costo del material premezclado en esa época era mucho más caro comparado con el producido en obra, debido a que aquel era procesado con una mayor cantidad de agua para asegurar facilidad en la descarga y al bombearse, lo que obligaba al fabricante de acuerdo a la relación agua-cemento, a usar una mayor cantidad de cemento para conseguir la resistencia pedida, aumento que se reflejaba en el costo final del producto por metro cúbico y por ende en el costo final de la obra.

Se consideraba también dentro de este aspecto, que el transporte de hormigón premezclado era más alto que el transporte de la materia prima para la elaboración del mismo, pues a simple vista se determinaba que el valor de un mixer era mayor que el de una volqueta, equipo mas adecuado para el acarreo de piedra y arena.

d) La no disponibilidad de financiamiento en la compra, porque las hormigoneras cobraban por adelantado, financiamiento que si se conseguía aunque a corto plazo con los proveedores de piedra y arena. Si a esto se sumaba el retraso que normalmente tenían las entregas, pues una vez pagado el pedido, el cliente no tenía otra alternativa que esperar, demora que alteraba cualquier cronograma de trabajo

elaborado previamente.

Los problemas anteriormente expuestos, llevaron a la dirección de la empresa a decidir adquirir una planta dosificadora-mezcladora para ser instalada en la nueva obra, de manera de asegurar un material producido y controlado por ellos en cuanto a calidad y cantidad, así como también la disponibilidad del mismo en el momento de ser requerido.

Otro aspecto considerado y que contribuía a justificar la inversión, fue que el ahorro que se obtendría con la producción del material en obra, servía para amortizar parte del equipo.

1.3 CARACTERISTICAS DEL EQUIPO REQUERIDO.-

Se necesitaba una planta capaz de producir 16.000 metros cúbicos de hormigón en 24 meses, lo que equivalía a un promedio de 667 metros cúbicos por mes, 34 por día, considerando 20 días de trabajo por mes.

Como el transporte del material hasta los sitios de consumo, afectaba la productividad del equipo, como factor de seguridad se triplicó la capacidad de la planta, basados no sólo en la consideración anterior sino también asumiendo que habría "picos" en la producción y, que las especificaciones

de los catalogos en lo que a producción horaria se refiere, son teóricas y aplicables sólo en condiciones optimas de trabajo, que no se darían en el presente caso.

Además en toda la información conseguida referentes a plantas dosificadoras-mezcladoras, se mencionaba que de estos equipos el más pequeño en producción horaria estaba por orden de 8 a 10 metros cúbicos, lo que justificaba el criterio de triplicar la capacidad de producción del equipo solicitado.

En consecuencia la planta requerida debería tener las siguientes características:

Capacidad de Producción Horaria:	10 - 12 m ³
Tipo de Hormigón:	Normal y/o Semi seco
Número de Agregados:	3 (2 piedra y arena)



BIBLIOTECA

CAPITULO I I

DEFINICION DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCION DE UNA PLANTA DOSIFICADORA - MEZCLADORA Y SUS DIFERENTES TIPOS.-

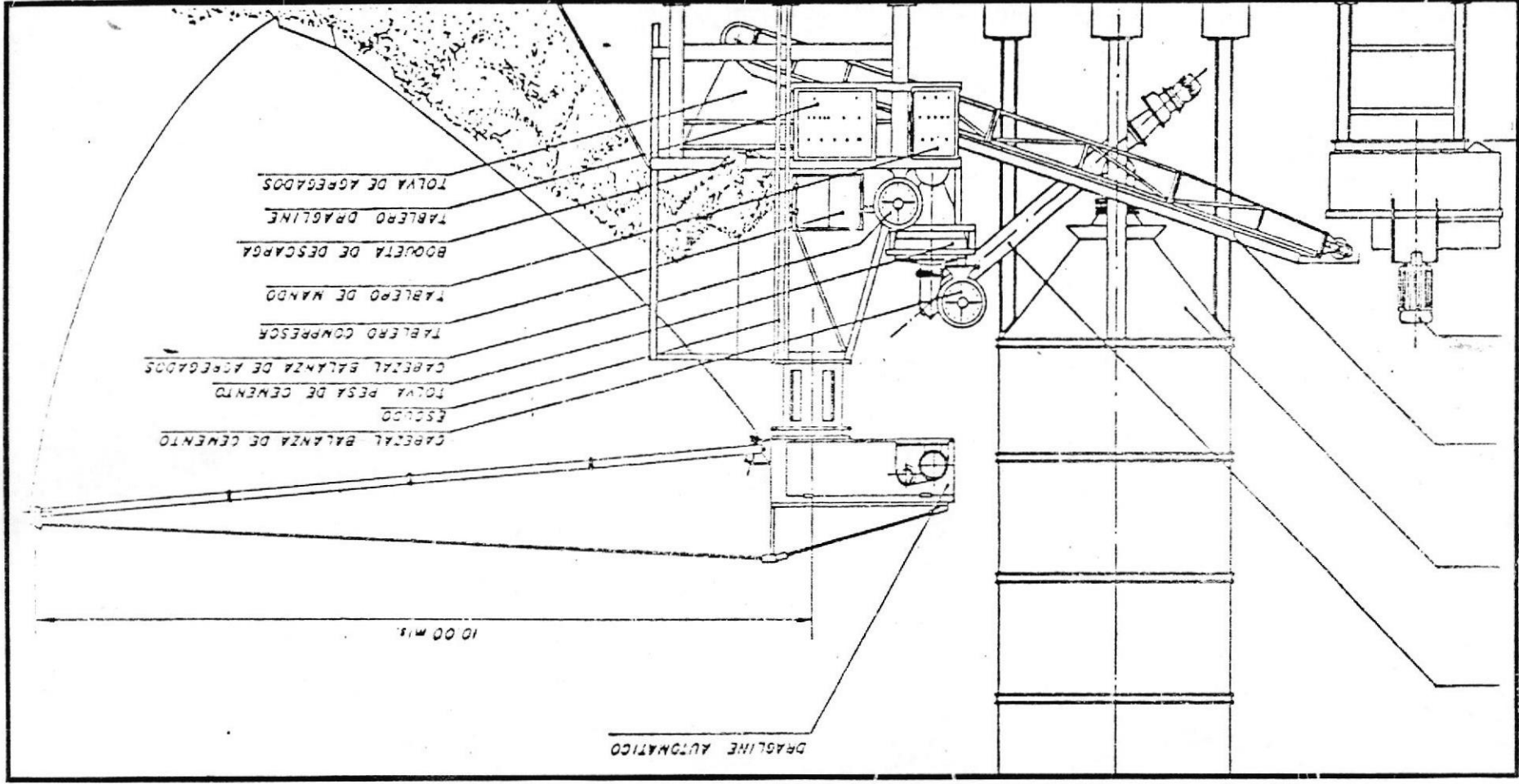
Una planta dosificadora-mezcladora es un equipo que puede fabricarse de forma muy elemental ó muy sofisticada, dependiendo de las necesidades de cada caso y del costo del mismo, pudiendo ser adquirido en países americanos ó europeos como los Estados Unidos de América, Argentina, Venezuela, Italia, Alemania, etc.

Básicamente el equipo se divide en dos secciones, una donde se reúne la piedra, arena y cemento para ser pesados que se define como la parte de dosificación y otra se los mezcla agregando agua, que sería la sección de mezclado. (ver fig. No. 1)

La parte de dosificación ofrece como se mencionó, innumerables alternativas de pedido o ensamblado, no así la parte de mezclado, donde son limitadas las diferentes formas o tipos de mezcladora.



BIBLIOTECA



Al hablar del dosificador, lo podemos subdividir en tres funciones, una de recolección de agregados secos piedra y arena, otra de pesado y transporte de éstos hacia la mezcladora y, una última de abastecimiento de cemento.

El sistema de recolección de la piedra y la arena, se realiza mediante un sistema que puede variar entre una "pala de arrastre" de accionamiento manual por medio de un operario, el cual debe caminar sobre los mismos y sólo puede cargar de una ruma de material a la vez. Es el sistema más económico pero el de menor capacidad de abastecimiento y el de mayor esfuerzo para quien lo opera.

Otro sistema de recolección es el llamado "tipo dragline", más eficiente que el anterior, pero igualmente carga de un solo sector de material a la vez, necesita de operador permanente en la cabina de mando y su precio es considerablemente más alto.

Se fabrica también como sistema de recolección de agregados, los cangilones a taza y dependiendo de las necesidades se puede instalar mas de uno en la planta, así como seleccionar el tamaño de la taza, escoger entre accionamiento a contrapeso ó hidráulico y operación manual o automática. Este sistema permite la carga en paralelo del mismo material con dos cangilones en trabajo simultáneo, lo que disminuye



el tiempo del ciclo de carga.

Cabe añadir que este tipo de sistema no requiere de operador adicional, porque el arranque de éstos en el ciclo de trabajo lo realiza el operador de la planta directamente desde el tablero de control general del equipo.

También podemos mencionar como sistema de recolección de áridos el llamado "tipo horizontal", que es un conjunto de tolvas colocadas en serie, donde cada una de éstas aloja un tipo diferente de material, pero este sistema necesita de una cargadora frontal sobre neumáticos ó sobre orugas para su abastecimiento que en los casos anteriores es innecesaria. Este sistema se usa mayormente en la dosificación de material para mixers, es decir no tienen mezcladora, aunque en determinados países donde las normas técnicas son más exigentes, el hormigón debe ser mezclado antes de introducirlo al mixer, el que únicamente sirve de transporte.

El pesado de los agregados secos, se efectúa en la tolva de recolección mediante una balanza que puede ser de accionamiento manual que pesa uno a uno los materiales por sumación ó, automática calibrando previamente el peso de cada uno de los agregados y del cemento de acuerdo al diseño del hormigón.

En esta sección es posible y aconsejable usar doble balanza, una para la piedra y la arena que puede ser manual ó automática y otra sólo para el cemento que generalmente se recomienda que sea automática para asegurar que no exista diferencia en la cantidad de cemento que se añada a cada "parada".

El abastecimiento de cemento se realiza mediante un sinfin extractor desde el silo de almacenamiento hasta la tolva de pesa, que puede ser la misma de los agregados ó individual según se use una o dos balanzas.

La sección de mezclado también se puede subdividir en dos partes, la de mezclado propiamente dicha y la de abastecimiento de agua. La primera tiene por función batir todos los materiales que se introducen en ella y la segunda cumple una muy importante labor, pues dá la facilidad que requiere el trabajo anterior a más de intervenir directamente en la resistencia final del producto.

Existen tres tipos convencionales de mezcladoras que se usan en las plantas, el tipo europeo ó reversible como los usados en los mixers donde el tambor al girar en un sentido mezcla y al girar en sentido contrario descarga.

El tipo "bandeja" donde el material es mezclado por una

serie de paletas montadas en brazos de igual longitud, en un mismo sector circular de la máquina y el tipo "platenario", donde las paletas están acopladas a brazos de diferente largo y montados en un doble reductor excéntrico colocado en la parte superior de la mezcladora, con lo que se consigue que el material sea batido de una manera total y uniforme, siendo este tipo de equipos el único que puede procesar tanto hormigón normal como semi seco.

Esta versatilidad de fabricar hormigón con poca agua, se usa en la producción de determinados prefabricados, adoquines, postes, bloques, como usos más conocidos, ventaja que no se obtiene con otro tipo de mezcladora.

Tanto en la tipo bandeja como la planetaria la descarga se efectúa mediante una compuerta colocada en la parte inferior, la misma que se puede accionar de forma manual o hidráulica y permite recibir el material mezclado en una motocarretilla o dumper para su transporte al sitio de fundición.

El suministro de agua para la mezcla se puede realizar por diferentes sistemas, como el uso de tanque elevado y medición por cuenta litros manual, por una bomba y tanque de presión usando el mismo cuenta litros ó por medio de un medidor electrónico de sofisticada construcción y elevado

costo, el mismo que en la eventualidad de daño ocasionarían retrasos en la producción.

2.2 DETALLES EN LA ELABORACION DE HORMIGON EN UNA PLANTA.-

Una vez recolectados la piedra y la arena por uno cualquiera de los sistemas mencionados y depositados en la tolva de pesaje, se debe en este punto del ciclo añadir el cemento previamente pesado o para pesarse. Si el cemento es pesado por separado, este se descarga mediante una motoválvula sobre la banda transportadora que lleva la piedra y la arena con lo que se consigue un premezclado en seco.

La única precaución que se debe tener con este sistema es que la banda transportadora debe ser cubierta para evitar que el polvo de cemento se pierda por acción del viento y por movimiento de la banda. Además por la acción abrasiva del cemento se disminuye en algo la vida útil de la banda.

El abastecimiento de cemento se debe efectuar de preferencia, mediante su almacenamiento en silos que los llenaba la fábrica de cemento que disponía de los equipos adecuados para este fin. Dependiendo del sitio donde se instalaría la planta, era recomendable estudiar la posibilidad de colocar más de uno para asegurar un stock



BIBLIOTECA

suficientemente conservador para no paralizar la producción por falta de este elemento.

X Del silo el cemento se extrae por una compuerta colocada en su parte inferior a la que se conecta el sinfín, el cual transporta el mismo hasta el sitio de pesa, donde la balanza asignada para esta función, dosificaba la cantidad previamente establecida para cada "parada".

El ó los silos se los coloca lo más cerca posible de la planta para disminuir el costo del sinfín al reducir su longitud, ó también es posible suprimir el sinfín usando el tipo de silo que se coloca directamente sobre la tolva y que descarga mediante una motoválvula, a este tipo de silo se lo conoce con el nombre de "a caballo".

H Posterior a la recolección y pesado de los áridos y del cemento, éstos pasan a la mezcladora donde se agrega el agua en la cantidad más acorde para mantener la razón agua-cemento. En esta parte como dato de interés se puede comentar que para determinados tipos de hormigón que los constructores llaman "delicados", se sugiere instalar en la mezcladora un sensor de humedad para detectar el contenido de agua en la arena y poder así efectuar las correcciones necesarias de la cantidad de agua que debe añadirse en la mezcla.

Se observó que si bien la mezcladora planetaria cuesta más del doble que una reversible, la primera era la única máquina que ofrecía la versatilidad de procesar tanto hormigón húmedo como semi seco, lo que otorgaba al cliente una gran ventaja sobre cualquier otro equipo y que en determinado momento le sería favorable en otro contrato al disponer de una maquinaria que definitivamente producía un material de mejor calidad.

2.3 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAS PLANTAS ESCOGIDAS.-

En base a las necesidades de producción horaria, se procedió a contactar con diferentes casas comerciales de la ciudad para que oferten una planta que cumpliera con las especificaciones solicitadas, de tener una capacidad de producción de 10 a 12 metros cúbicos por hora, que trabaje con tres tipos de agregados a la vez y que ofrezca la alternativa de producir hormigón semi seco.

De las conversaciones preliminares con los distribuidores se obtuvo como conclusión que las plantas con brazo recogedor "tipo dragline", eran demasiado costosas comparadas con las equipadas con cangilones.

En la sección de mezclado había dos alternativas, una

producir solamente hormigón normal en cuyo caso la mezcladora reversible era la mas indicada, si por el contrario era necesario que la planta produzca semi seco, la única posibilidad de realizarlo era disponiendo de una planetaria.

En cuanto al sistema de pesaje ningún distribuidor tenía inconvenientes en cotizar la alternativas de una o dos balanzas con accionamientos manuales o automáticos.

Vale mencionar que de las cuatro casas comerciales contactadas, dos de ellas tenían representación de equipo italiano, la tercera vendía maquinaria fabricada en Venezuela bajo licencia italiana y la última representaba equipo argentino producido bajo licencia alemana.

No se encontró un distribuidor que tenga la representación de equipos fabricados en los Estados Unidos de América, por lo que se descartó la posibilidad de comprar equipo americano.

Como resumen de lo anteriormente expuesto, se solicitó a tres de las firmas contactadas, que envíen ofertas por equipo italiano o fabricado bajo licencia del mismo país, pensando obtener precios similares, lo que daba la ventaja de escoger a paridad de precio el equipo con las mejores



BIBLIOTECA

características técnicas. Por eso se pidió plantas equipadas con cangilones, de una o doble balanza y que tengan la opción de procesar tanto hormigón húmedo como semi seco.

Las ofertas que se recibieron fueron las siguientes:

a) PLANTA MARCA "PICCINI" MODELO M-PD 500 R

Fabricada en Venezuela bajo licencia italiana (ver Fig. No.

2)

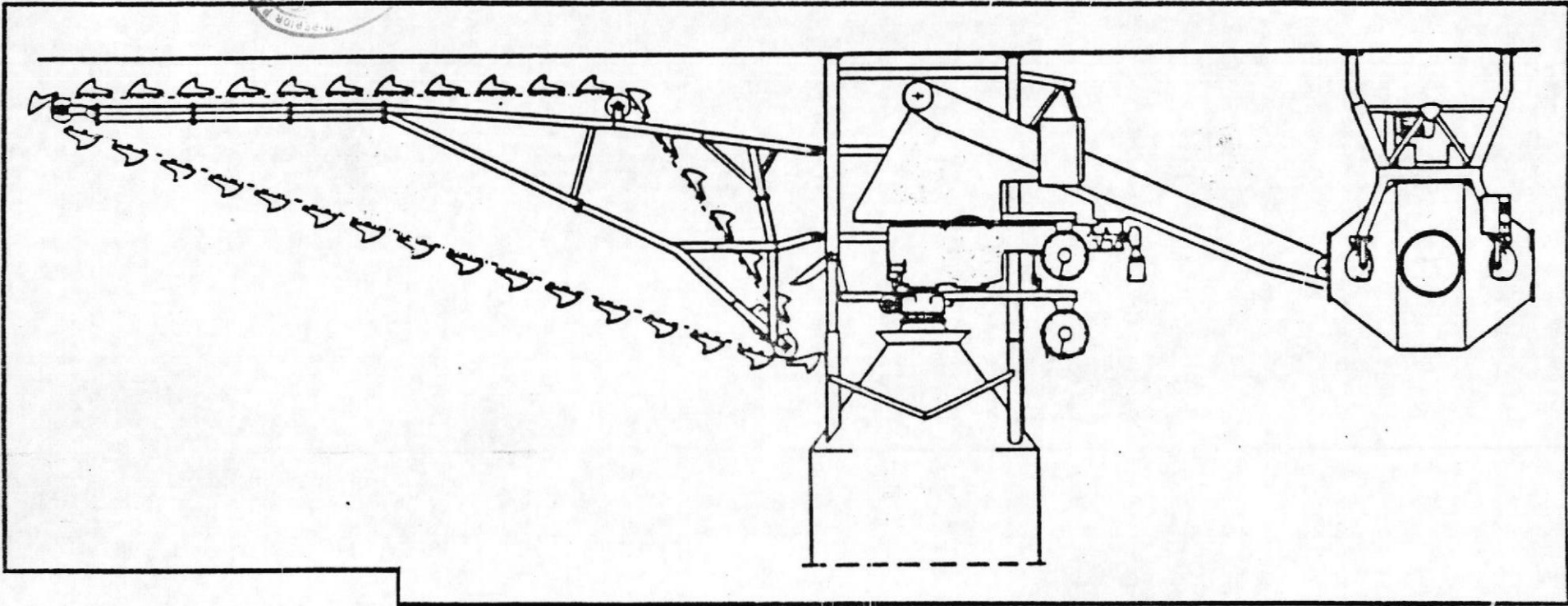
Compuesta de:

- 1) - Mezcladora tipo reversible modelo DRU 500.
 - Capacidad efectiva de mezclado de 500 litros.
 - Motor eléctrico de 11 HP.
 - Medidor manual de agua para 200 litros.
 - Tablero eléctrico de control de la planta.

- 2) Dosificador de agregados y cemento compuesto de:
 - Balanza manual para agregados y cemento de 1.500 kg.
 - Tolva de agregados y cemento de 750 litros.
 - Banda transportadora cubierta de 5.00 metros de largo y 0,50 metros de ancho.
 - Motor eléctrico de la banda de 3.5 HP.
 - Depósito de cemento y sinfín extractor de 3.39 metros



F I G . No. 2 PLANTA MARCA "PÍCCINI" MODELO M-PD 500 F



- de largo, con motor eléctrico de 2.2 HP.
- Motoválvula a rejilla con motor de 1.65 HP.
 - 3) - Dos elevadores de cangilones a contrapesos con motores eléctricos de 4.8 HP.
 - 4) - Silo para cemento de 50 toneladas.
 - 5) - Producción horaria de 10 a 12 metros cúbicos.

PRECIO DE VENTA C & F GUAYAQUIL: US \$ 20.500,00

Forma de Pago:

Carta de Crédito a tres años plazo al 9% de interés con pagos anuales.

Plazo de Entrega:

45 a 60 días posteriores a la confirmación del pedido.

Garantía:

un año contra defectos de construcción o fallas del material, ésta no cubre partes eléctricas.

b) PLANTA MARCA "PICCINI" MODELO M-PD 500 P

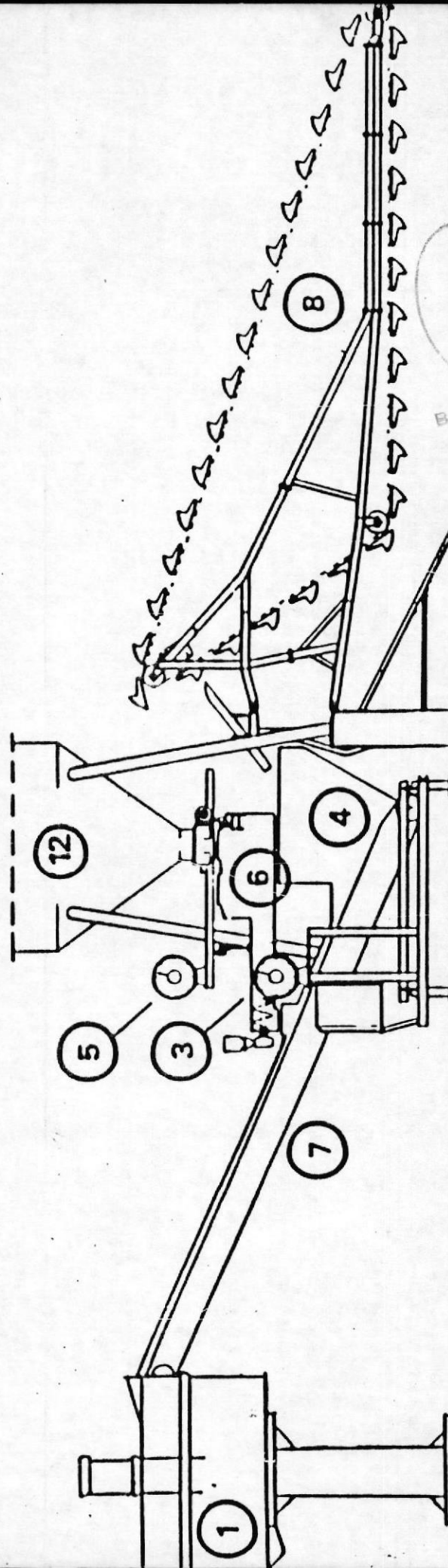
Fabricada en Venezuela bajo licencia italiana (ver Fig. No. 3).

Compuesta de:

- 1) - Mezcladora tipo planetaria modelo MF-500.
 - Capacidad efectiva de mezclado de 500 litros.
 - Motor eléctrico de 23 HP.
 - Compuerta hidráulica de descarga con motor de 1.5 HP.
 - Medidor manual de agua de 200 litros.
 - Tablero eléctrico de control de la planta.

- 2) Dosificador de agregados compuesto de:
 - Balanza automática de 1.200 Kg.
 - Tolva de pesaje de 750 litros.
 - Banda transportadora cubierta de 7.00 metros de largo y 0.50 metros de ancho.
 - Motor eléctrico de la banda de 6 HP.

- 3) Dosificador de cemento compuesto de:
 - Balanza automática de 300 Kg.
 - Tolva de 200 litros y sinfin extractor con motor de 2.2 HP.
 - Motoválvula a rejilla con motor de 1.65 HP.



F I G. N o . 3 P L A N T A M A R C A " P I C C I N I . " M - P D 5 0 0 P



- 4) - Dos elevadores de cangilones hidráulicos a taza con motores eléctricos de 4.8 HP.
- 5) - Silo de cemento de 50 toneladas.
- 6) - Producción horaria de 12 a 15 metros cúbicos.



PRECIO DE VENTA C & F GUAYAQUIL : US \$ 36.000,00

Forma de Pago:

Carta de crédito a tres años plazo al 9% de interés con pagos anuales.

Plazo de Entrega:

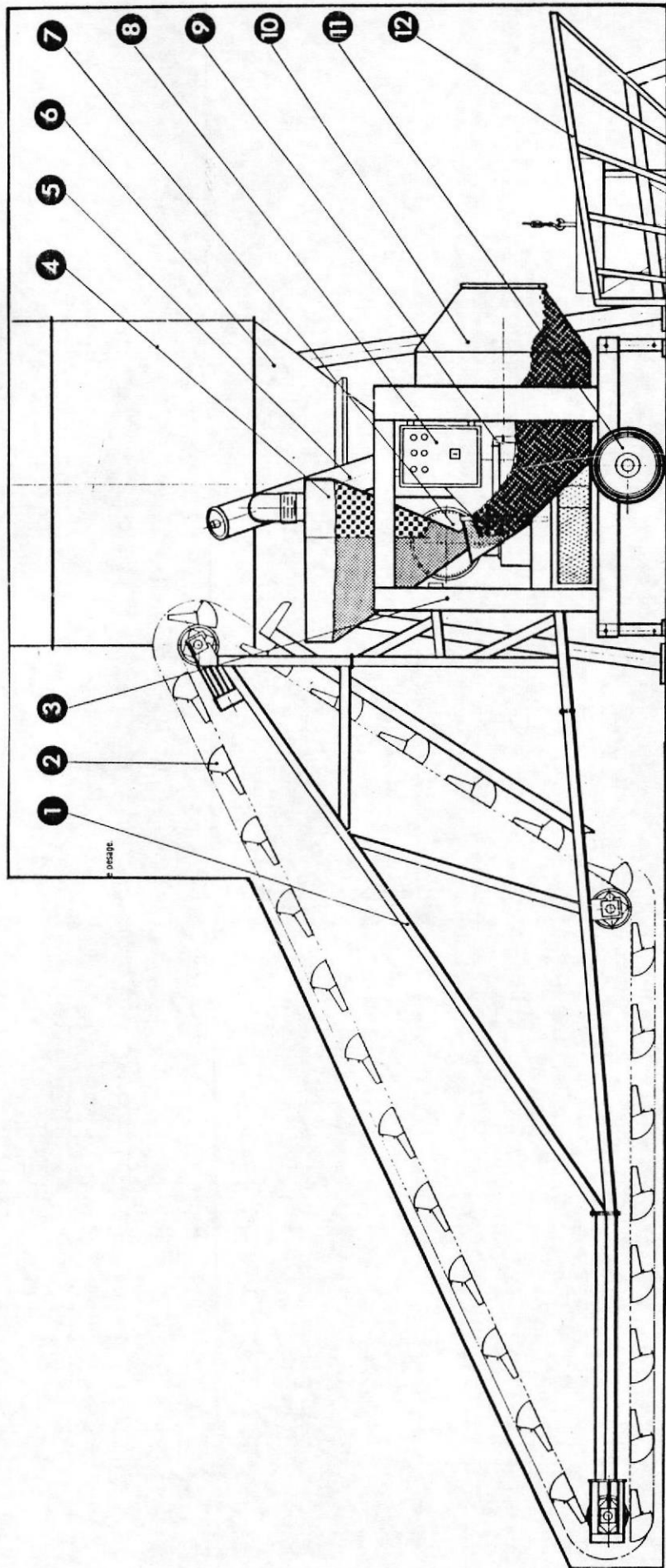
45 a 60 días posteriores a la confirmación del pedido.

Garantía:

un año contra defectos de fabricación o fallas del material, ésta no cubre partes eléctricas.

c) PLANTA MARCA "SEAM" MODELO LAMBRO S 202

Fabricación italiana (ver Fig. No. 4)



F I G. N O. 4 . P L A N T A M A R C A " S E A M " M O D E L O L A M B R O S 202

Integrada por:

- 1) Dos alimentadores hidráulicos a taza de 7.30 metros de largo con motores de 3.3 HP.
- 2) Balanza manual para agregados y cemento.
- 3) Sinfín de 5.00 metros de largo para alimentar cemento a la tolva de pesa, con motor de 3.3 HP.
- 4) Silo de cemento de 40 toneladas.
- 5) Tablero eléctrico de control general de la planta.
- 6) Dosificador automático de agua con dispositivo para trabajo manual.
- 7) Mezcladora tipo reversible de 350 litros efectivos a la salida, con motor eléctrico de 5.5 HP.
- 8) Producción horaria de 12 a 15 metros cúbicos.

PRECIO DE VENTA C & F GUAYAQUIL: US \$ 23.700,00

Forma de Pago:

Carta de crédito confirmada e irrevocable
pagadera contra documentos de embarque.

Plazo de Entrega:

embarque 45 días después de recibir la
carta de crédito.

Garantía:

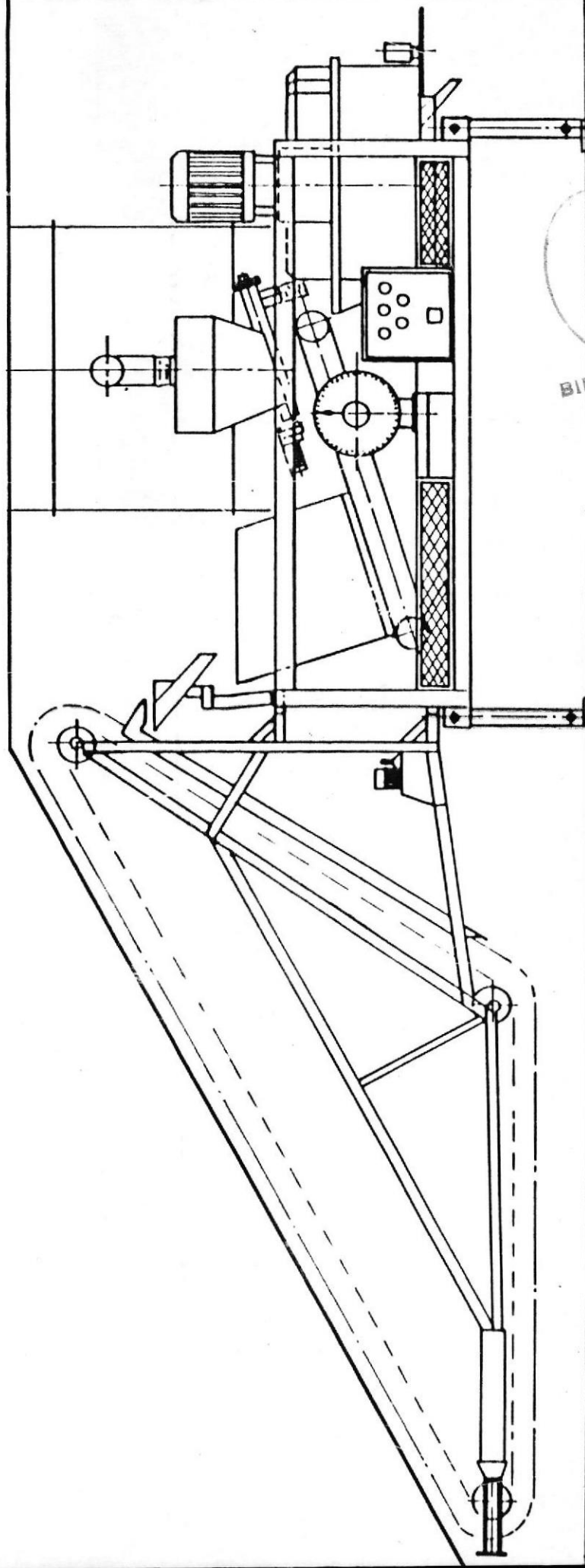
un año contra fallas de material o deficiencias en
la fabricación.

d) PLANTA MARCA "SEAM" MODELO AIRONE S 232.

Fabricación Italiana (ver Fig. No. 5)

Integrada por:

- 1) Dos alimentadores hidráulicos a taza de 8.30 metros
largo con motores de 3.8 HP.
- 2) Balanza automática para agregados.
- 3) Balanza tipo "romano" para el cemento



BIBLIOTECA

F I G. N O. 5 P L A N T A M A R C A " S E A M " M O D E L O A I R O N E S 232

- 4) Sinfín de 3.00 metros de largo para alimentar cemento a la tolva de pesa, con motor de 3.00 HP.
- 5) Silo de cemento de 40 toneladas.
- 6) Tablero eléctrico de control general de la planta.
- 7) Dosificador manual de agua con cuenta litros.
- 8) Mezcladora planetaria de 500 litros efectivos a la salida, con motor eléctrico de 25 HP., y descarga por compuerta de accionamiento hidráulico.
- 9) Producción horaria de 15 a 18 metros cúbicos.

Forma de Pago:

Carta de crédito confirmada e irrevocable pagadera contra documentos de embarque.

Plazo de Entrega:

embarque 45 días después de recibir la carta de crédito.

Garantía:

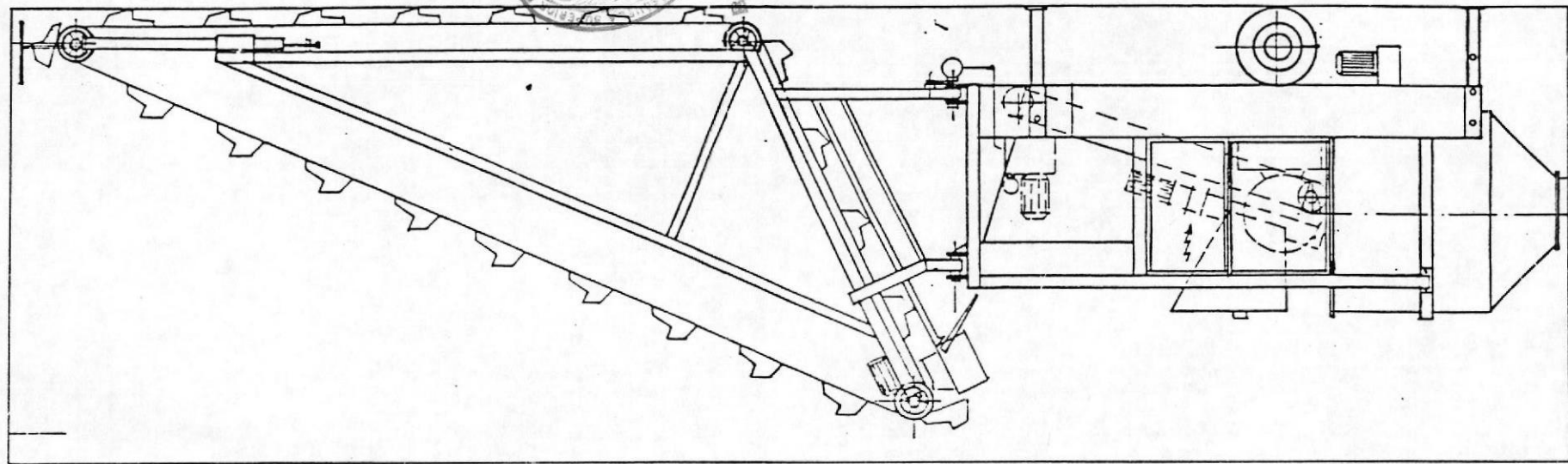
un año contra fallas de material o deficiencias en la fabricación.

e) PLANTA MARCA "MEV" MODELO CAPE 750 I.

Construcción italiana (ver Fig. No. 6)

Provista de:

- 1) Un brazo recogedor de inertes con radio de 7.00 metros y una rotación de 180 grados, predispuesto para sobrepasar automáticamente sobre los sectores inertes y vuelta igualmente automática a la posición de inicio del ciclo. Elevación máxima de 1.60 mts.
- 2) Cinta extractora de inertes y cemento de 5.00 metros de largo y 0.50 metros de ancho.
- 3) Tolva de dosificación de 750 litros de capacidad.
- 4) Balanza automática para pesar agregados y cemento con capacidad de 1.500 Kg., y para cuatro tipos de material.
- 5) Tolva de cemento de 250 litros incorporada al grupo de pesa de los inertes.
- 6) Tablero eléctrico para la operación del equipo.



BIBLIOTECA

- 7) Sinfín de 4.00 metros de largo para llevar cemento del silo a la tolva de pesa.
- 8) Mezcladora reversible de 750 litros de capacidad a la entrada y 500 litros efectivos a la salida.
- 9) Medidor de agua del tipo manual.
- 10) Silo de 50 toneladas.
- 11) Producción horaria de 12 metros cúbicos.



PRECIO DE VENTA C & F GUAYAQUIL: US \$ 25.400,00

Forma de Pago:

Carta de crédito confirmada e irrevocable a la vista.

Plazo de Entrega:

60 a 90 días después de recibir la confirmación del pedido y la carta de crédito.

Garantía:

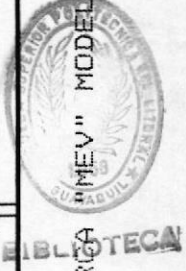
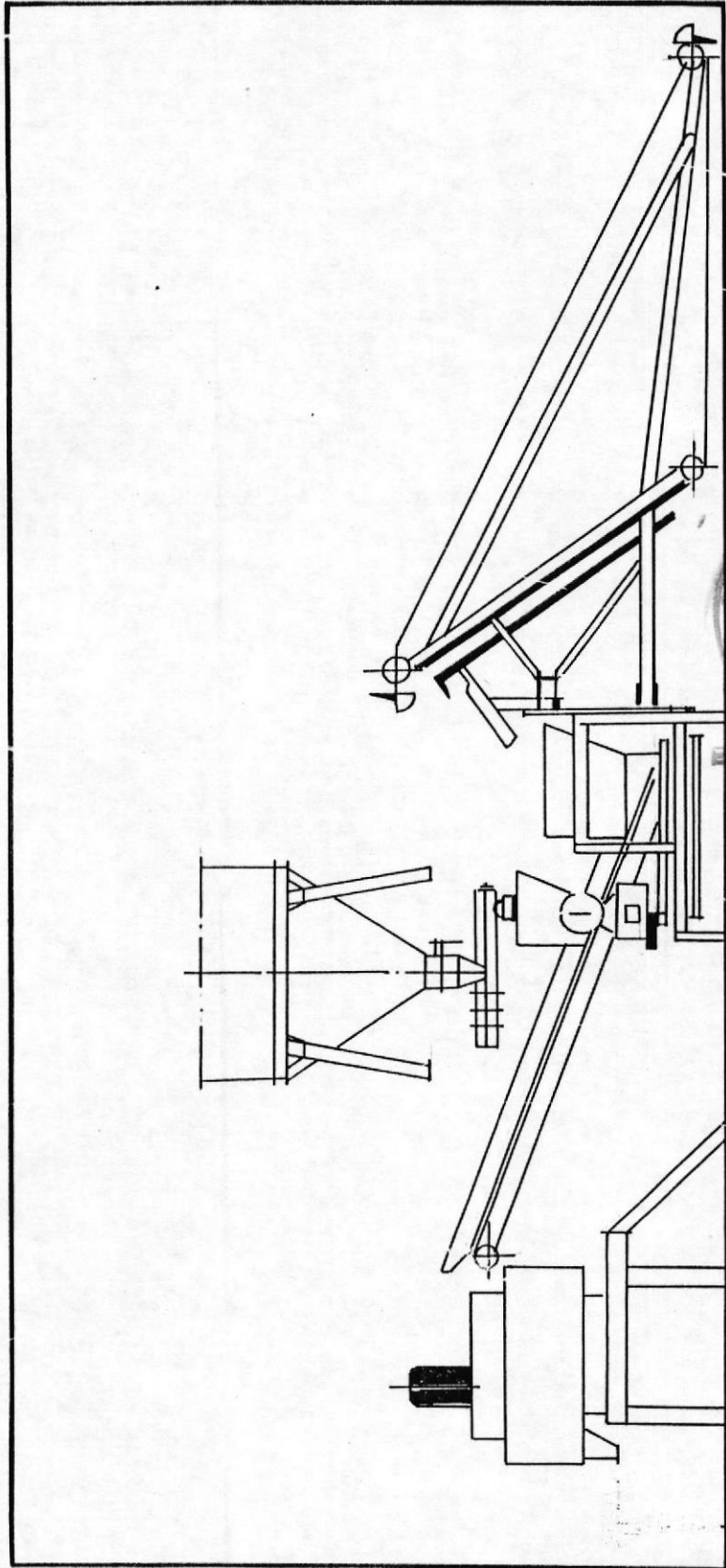
por espacio de doce meses por la totalidad del equipo.

f) PLANTA MARCA "MEV" MODELO LEOPARD 750 C.

Construcción italiana (ver Fig. No. 7)

Provista de:

- 1) Dos recogedores de cangilones a taza, de accionamiento hidráulico de 7.00 metros de largo con motores de 5.5 HP.
- 2) Cinta transportadora de 4.00 metros de largo y 0.40 metros de ancho.
- 3) Tolva de recolección de inertes de 750 litros.
- 4) Balanza automática para aridos y cemento de 1.500 Kg.
- 5) Tolva de cemento de 200 litros que incluye un sinfin para llevar el cemento desde la tolva hasta la mezcladora.
- 6) Tablero eléctrico para la operación del equipo.
- 7) Mezcladora planetaria de 500 litros efectivos a la salida.



F I G . N o . 7 . P L A N T A M A R C A " M E V " M O D E L O L E O P A R D 7 5 0 C .

- 8) Medidor manual de agua con cuenta litros.
- 9) Silo de 50 toneladas de capacidad.
- 10) Producción horaria de 12 a 15 metros cúbicos.

PRECIO DE VENTA C & F GUAYAGUIL: US \$ 33.100,00

Forma de Pago:

Carta de crédito confirmada e irrevocable a la vista.



BIBLIOTECA

Plazo de Entrega:

60 a 90 días después de recibir la confirmación del pedido y la carta de crédito.

Garantía:

por espacio de doce meses por la totalidad del equipo.

2.4 CUADROS COMPARATIVOS (TABLAS).-

Para una mejor observación de todas las ofertas, se elaboran cuadros comparativos, agrupando las principales características de cada uno de los equipos ofertados en base a los datos de la sección de carga de los aridos, el almacenamiento de los mismos para su pesaje, el número y tipos de balanzas, las clases de mezcladoras, el abastecimiento de cemento, la capacidad del silo, el suministro y medición del agua, la procedencia y la producción horaria.

TABLAS COMPARATIVAS	PLANTAS CON MEZCLADORA REVERSIBLE		
	PICCINI	SEAM	MEV
	M O D E L O S		
ESPECIFICACIONES TECNICAS	M - PD 500 R	LAMBRO S 202	CAPE 750 I
RECOGEDOR DE CANGILONES	2	2	1
ACCIONAMIENTO DE CANGILONES	CONTRAPESO	HIDRAULICO	HIDRAULICO
TOLVA DE PESAJE DE ARIDOS	750	500	750
TOLVA DE PESAJE DE CEMENTO			250
BALANZA DE ARIDOS			
BALANZA DE CEMENTO			
BALANZA DE ARIDOS Y CEMENTO	MANUAL	MANUAL	AUTOMATICA
TRANSPORTADOR EXTRACTOR DE ARIDOS	5.00	5.00	5.00 x 0.50



TABLAS COMPARATIVAS	PLANTAS CON MEZCLADORA REVERSIBLE		
	P I C C I N I	S E A M	M E V
	M O D E L O S		
ESPECIFICACIONES TECNICAS	M - PD 500 R	LAMBRO S 202	CAPE 750 I
CAPACIDAD EFECTIVA DE MEZCLADORA Lts	500	350	350
DOSIFICADOR DE AGUA	MANUAL	AUTOMATICO	MANUAL
CAPACIDAD DEL SILO DE CEMENTO Tons	50	40	50
SINFIN EXTRACTOR DE CEMENTO m.	3.39	5.00	4.00
PRODUCCION HORARIA M.C.	10 - 12	12 - 15	12
PROCEDECENCIA	VENEZUELA	ITALIA	ITALIA
PRECIO DE VENTA C & F US \$	20,500,00	23,700,00	25,400,00

TABLAS COMPARATIVAS	PLANTAS CON MEZCLADORA PLANETARIA		
	PICCINI	SEAM	MEV
	M O D E L O S		
ESPECIFICACIONES TECNICAS	M - PD 500 P	AIRONE S 232	LEOPARD 750 C
RECOGEDOR DE CANGILONES	2	2	2
ACCIONAMIENTO DE CANGILONES	HIDRAULICO	HIDRAULICO	HIDRAULICO
TOLVA DE PESAJE DE ARIDOS	750	750	750
TOLVA DE PESAJE DE CEMENTO	200	300	200
BALANZA DE ARIDOS	AUTOMATICA	AUTOMATICA	
BALANZA DE CEMENTO	AUTOMATICA	TIPO ROMANO	
BALANZA DE ARIDOS Y CEMENTO			AUTOMATICA
TRANSPORTADOR EXTRACTOR DE ARIDOS	7.00 x 0.5	4.00 x 0.50	4.00 x 0.40
	m.		

TABLAS COMPARATIVAS	PLANTAS CON MEZCLADORA PLANETARIA			
	PICCINI	SEAM	MEV	
	M O D E L O S			
ESPECIFICACIONES TECNICAS	M - PD 500 P	AIRONE S 232	LEOPARD 750 C	
CAPACIDAD EFECTIVA DE MEZCLADORA Lts	500	500	500	
DOSIFICADOR DE AGUA	MANUAL	MANUAL	MANUAL	
CAPACIDAD DEL SILO DE CEMENTO Tons	50	40	50	
SINFIN EXTRACTOR DE CEMENTO m.	3.39	3.00	3.00	
PRODUCCION HORARIA M.C.	12 - 15	15 - 18	12 - 15	
PROCEDENCIA	VENEZUELA	ITALIA	ITALIA	
PRECIO DE VENTA C & F US \$	36.000,00	34.000,00	33.100,00	



2.5 ANALISIS DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.-

De las ofertas que se recibieron, cada casa comercial ofertó las dos alternativas de mezcladora, reversible y planetaria y sólo una de éstas tenía una capacidad de mezclado efectiva a la salida menor a los 500 litros.

En la parte de recolección de agregados todas cumplieron cotizando los equipos con cangilones y ofreciendo alternativas de balanzas en cuanto a número y accionamiento.

Se analizaron por separado las ofertas con mezcladoras reversibles, y las que operaban con mezcladora planetaria para poder tener un patrón de comparación en igualdad de condiciones y características.

De los equipos con mezcladora reversible, la marca "PICCINI" con su modelo M-PD 500R, ofertó una planta con dos recogedores de cangilones a contra-peso, los que no recogen tres tipos diferentes de material además, la balanza manual ofrecida no se la consideró confiable porque debía pesar inclusive el cemento, por lo que se descartó este equipo.

La marca "SEAM" con su modelo LAMBRO S 202 cotiza el equipo con cangilones hidráulicos que permitían recoger los tres tipos diferentes de agregados, podían operar en paralelo

para acelerar la carga, pero la balanza ofertada era de accionamiento manual como en el caso anterior y la capacidad efectiva de la mezcladora era de solamente 350 litros a la salida, por lo que también se descartó esta planta.

La marca "MEV" en cambio ofrecía el modelo CAPE 750 I, que cumplía con las especificaciones solicitadas, es decir operaban con cangilones hidráulicos, tenía una balanza automática para los aridos y el cemento, control del agua manual y una producción horaria de 12 metros cúbicos, que estaba dentro del rango solicitado.

En lo referente a las plantas con mezcladoras planetarias, la marca "FICCINI" cotizaba la planta modelo M-PD 500 P, con dos recogedores hidráulicos para trabajo en paralelo, dos balanzas automáticas que como se había mencionado era mas recomendable, medidor de agua manual y, la producción horaria cumplía igualmente con lo solicitado.

La firma "SEAM" con su modelo AIRONE S 232 ofrecía la planta con dos balanzas automáticas, pero la balanza del cemento era del tipo "romano", la misma que era susceptible de variar la cantidad programada pues trabaja a contrapeso y accionando un micro switch, sistema que no era considerado confiable para una parte tan delicada como el cemento, por lo que también fue descartada.

La marca "MEV" envió una oferta con el modelo LEOPARD 750C, una planta con dos recogedores hidráulicos, una sola balanza automática, dosificador manual de agua y una capacidad de producción horaria superior a la solicitada, es decir cumplía con las especificaciones, pero el tener una sola balanza no la hacían la mas recomendable.

2.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS.-

Después del análisis de las especificaciones técnicas de cada una de las plantas ofertadas se observaba que el equipo con la primera opción y que más ventajas ofrecía en el caso de seleccionarse la planta con mezcladora reversible era el modelo CAPE 750 I de la marca "MEV", porque era la única que ofrecía la balanza automática.

La desventaja de esta oferta era que su distribuidor no disponía dentro del área de servicio de personal técnico ni para el montaje ni para la asistencia post venta, inconveniente que aunque superable no dejaba de constituir una preocupación para el comprador.

Si por el contrario la producción de hormigón normal y semi seco era necesaria, la planta mas idónea era el modelo M-PD 500 P de la "PICCINI", dotado de cangilones hidráulicos para trabajo en paralelo, tener doble balanza automática de



BIBLIOTECA

operación independiente, control manual del agua y mezcladora planetaria, características que le otorgaban la primera opción.

La desventaja que se observaba en esta maquinaria, era el ser fabricada en Venezuela bajo licencia italiana, y se consideraba que la tecnología de fabricación de ese país, no era igual a la que ofrecían las máquinas producidas en su totalidad, en Italia.

CAPITULO III

SELECCION DE LA PLANTA

3.1 POR CARACTERISTICAS TECNICAS.-

Como prácticamente la selección del equipo dependía del tipo de mezcladora, se concluyó que el equipo más opcionado para ser favorecido con la compra en el caso de ser con mezcladora reversible era, el CAPE 750 I de la marca "MEV".

En cambio si se optaba por la planetaria, no cabía duda como se mencionó anteriormente que la favorecida con la compra debía ser la marca "PICCINI" con su modelo M-PD 500 P y como segunda alternativa el modelo LEOPARD 750 C de la firma "MEV".

3.2 POR PRECIOS.-

Como para esta parte se usó el mismo criterio anterior que la decisión radicaba en el tipo de mezcladora, en el primer caso había que inclinarse por el modelo LAMBRO S 202, pero como esta planta fué descartada al igual que la ofertada por la marca Piccini, la única alternativa era la CAPE 750 I, que aunque más cara, era una maquinaria mas confiable.

En el segundo caso el precio más bajo lo tenía el equipo con la segunda opción, costo inferior en un 9% que el de la primera alternativa y pagar esa diferencia por obtener una planta mas completa que proporcionaría ventajas tanto en la obra a iniciarse como en futuros trabajos, reafirmaban la decisión preliminar de que la planta "PICCINI", era la mejor opción de compra.

3.3 POR GARANTIA Y DISTRIBUIDOR.-

De las plantas seleccionadas con la primera opción, ambas ofrecían un año de garantía lo que no proporcionaba ningún parámetro de selección, pero en cambio en la parte del concesionario si existían diferencias marcadas, porque el distribuidor "MEV" tendría que capacitar personal para dar servicio técnico ó el comprador tenía en caso de daño que esperar por la llegada del técnico de fábrica para solucionar el problema.

En cambio la firma representante de los equipos Piccini era manejada por italianos, tenía técnicos italianos entrenados en la casa matriz en Italia y con algunos años de servicio en la firma venezolana que residían en el país, disponían de stock de repuestos porque ya habían vendido equipo similar, aparte de poder conseguirlos con relativa facilidad por la cercanía de Venezuela con nuestro país.

A esto se sumaba que el dueño de la firma fabricante era también dueño del paquete mayoritario de acciones de la firma local, lo que aseguraba lo anterior y nuevamente daban a la Piccini la mejor alternativa.

3.4 COSTO DE MATERIA PRIMA.-

El costo de la materia prima para elaborar el hormigón era la siguiente:

Arena a S/. 200,00 el metro cúbico incluido transporte.

Piedra a S/. 270,00 el metro cúbico incluido transporte.

Cemento a S/. 72,00 el saco incluido transporte.

Si asumimos que para fabricar un metro cúbico de hormigón se necesita aproximadamente un metro cúbico de piedra, medio metro cúbico de arena y cuatro sacos de cemento, se decía que S/.658,00 era el costo de la materia prima por metro cúbico.

Si la planta producía 34 metros cúbicos diarios por 20 días al mes, tendríamos un total mensual de 680 metros cúbicos, que multiplicados por el costo de materia prima, nos daba la cantidad de S/. 447.440,00 como costo total de materia prima para un mes de operación.



BIBLIOTECA

3.5 COSTO DE OPERACION.-

Se asumió que la planta necesitaría a más del operador principal, un ayudante que eventualmente podría reemplazarlo, ésto significaba con cargas sociales la cantidad de S/. 25.000,00 mensuales.

La energía eléctrica se asumió en la cantidad de S/. 8.000,00 mensuales, basados en consumos de equipos similares.

El agua se calculó en base al consumo, asumiendo que cada metro cúbico producido consumiría medio metro incluido desperdicios, lavada de máquinas, etc. Entonces de acuerdo a la producción mensual programada se necesitaban exageradamente 400 metros cúbicos por mes que a razón de S/. 25,00 cada uno, nos daba la cantidad de S/. 10.000,00 de costo mensual por consumo de agua.

En resumen los gastos de operación eran:

Mano de obra	S/. 25.600,00
Energía eléctrica	8.000,00
agua	10.000,00

Total del costo de operación	S/. 43.600,00

3.6 GASTOS DE NACIONALIZACION.-

Como éstos se calculaban partiendo del valor C & F del equipo, tomamos como referencia el valor de la planta con mezcladora planetaria que tenía la primera opción para elaborar este cálculo.

Equipo seleccionado: Planta "PICCINI" modelo M-PD 500 P
 Costo C & F del equipo: US \$ 36.000,00

Los gastos para la nacionalización eran:

1% Seguro Nacional	1% Tasas de Servicio
2% Tasas Portuarias	1% Arancel de Aduana
2% Despacho de Aduana	2% Flete Interno
3% Imprevistos	

Esto daba un total de 12% sobre el valor C & F, que representaban US \$ 4.320,00 los que transformados a sucres a razón de S/. 25,00 por dólar daban el valor de S/. 108.000,00 como costo total de nacionalización.

3.7 COSTO DE INSTALACION.-

Se asumió un 7% del valor C & F ó sea la cantidad de S/. 63.000,00 usando el mismo tipo de cambio del parrafo

anterior.

3.8 RECUPERACION DE LA INVERSION.-

Al sumar el costo del equipo, los intereses del financiamiento, los gastos de nacionalización y el costo de instalación se obtendría un costo total de S/. 1'233.000,00 para el equipo instalado en obra y listo para funcionar.

Igualmente al sumar el costo mensual de materia prima, más los gastos de operación, se obtenía la cantidad de S/. 491.040,00 a los cuales había que agregarle un 15% de gastos de administración, un 5% por mantenimiento y gastos varios para obtener el costo total mensual de hormigón producido.

Este valor de S/. 589.248,00 resultante, se dividía por los 680 metros cúbicos de producción mensual para obtener el costo final de S/. 866,54 por metro cúbico que produciría la planta.

Por otra parte el costo de hormigón premezclado era de S/. 1.300,00 por metro cúbico puesto en sitio de consumo, y se valoró este servicio en un 30% del costo, lo que significaba que el costo del hormigón propiamente dicho era solamente S/. 910,00, es decir que producirlo proporcionaba S/. 43,46 de ahorro por cada metro cúbico.

Para calcular la recuperación de la inversión, se efectuaron cálculos confiables como eran la determinación de los valores (VAN), Valor Actual Neto y (TIR), Tasa Interna de Retorno.

El criterio VAN afirma que una empresa debe aceptar un proyecto únicamente si el valor de su VAN, es mayor que cero, y en caso de ser cero ó negativo éste debe rechazarse.



BIBLIOTECA

Para calcular el VAN se aplica su fórmula:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{a_t}{(1+k)^t}$$

Donde:

a_0 , representa el total de la inversión.

a_t , indica el flujo neto de fondos al final del año t.

k , corresponde a la tasa de interes.

t , es el número de años de plazo.

Para el caso que se analiza los valores son :

$$a_0 = S/. 1'233.000,00$$

$$\begin{aligned} a_t &= S/. 43,46 \times 34 \text{ m.c./día} \times 20 \text{ días} \times 12 \text{ meses} = \\ &= S/. 354.633,60 \end{aligned}$$

$$k = 9\% \text{ propuesto en la oferta.}$$

$$t = \text{tres años.}$$

Reemplazando estos valores se obtiene:

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= \frac{1'233.000,00}{(1+0.09)^0} + \frac{354.633,60}{(1+0.09)} + \frac{354.633,60}{(1+0.09)^2} + \frac{354.633,60}{(1+0.09)^3} \\ &= - 335.317,90 \end{aligned}$$

Este valor al ser negativo indicaba que el proyecto debía ser rechazado ó como alternativa aumentar el plazo de pago.

Si este aumentaba a cinco años el valor del VAN era el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= - 335.317,90 + \frac{354.633,60}{(1+0.09)^4} + \frac{354.633,60}{(1+0.09)^5} \\ &= + 146.400,80 \end{aligned}$$

Es decir que a cinco años el proyecto era realizable según el criterio VAN, al ser positivo el valor del mismo.

Siguiendo el análisis, se debe calcular la (TIR), Tasa Interna de Retorno, cuyo criterio dice que un proyecto se debe aceptar si su tasa interna de rentabilidad es superior al interés acordado por la deuda. La tasa interna de rentabilidad de una inversión se define como la tasa de descuento que iguala a cero el valor actual de toda la serie de flujos de fondos asociados al proyecto.

Para calcular la TIR se aplica la fórmula:

$$\text{TIR: } \sum_{t=0}^n \frac{a_t}{(1+r^*)^t} = 0$$

Reemplazando los valores conocidos en la fórmula anterior se obtiene:

$$- \frac{1'233.000,00}{(1+r^*)^0} + \frac{354.633,60}{(1+r^*)} + \frac{354.633,60}{(1+r^*)^2} + \frac{354.633,60}{(1+r^*)^3} = 0$$

Como la corriente de flujo la consideramos uniforme, no hay necesidad de resolver la ecuación por tanteo, sino simplemente dividir el desembolso inicial para el flujo de caja para encontrar el factor de descuento más cercano y usar la tabla de "Valor Actual de una Anualidad" (anexos 1 - 2 y 3), para determinar si el valor está cerca del plazo e interés propuesto.

$$\text{Factor de Descuento} = \frac{1'233.000,00}{354.633,60} = 3.4768$$

Al buscar en la tabla (anexo No. 2), el factor de descuento más cercano al valor anterior, lo encontramos en la línea de los cuatro años al 6% y otro (anexo No. 3), en la línea de los cinco años al 13.5%, valores diferentes a los propuestos de tres años plazo y 9% de interés, que indicaban igualmente que por este criterio el proyecto se debía rechazar.

Pero como la vida útil de estos equipos es de 10 años, se analizó cual sería la situación de la deuda al final de los tres años en base al criterio VAN, considerando el mismo tipo de interés, el mismo flujo anual de caja y asumiendo cinco años de plazo, elaborando un programa de amortización.

Para el primer año:

En la tabla de anexo No. 2, el factor de descuento para cinco años al 9% es 3.88965, valor que multiplicado por el flujo de caja, da el importe del préstamo pendiente, entonces:

$$\text{Importe del Préstamo Pendiente} = 3.88965 \times \text{S/. } 354.633,60$$

$$= \text{S/. } 1'379.400,50$$

Interes sobre el Préstamo = 9% de S/. 1'379.400,50 =

= S/. 124.146,04

Reembolso de capital = S/. 354.633,50 - 124.146,04

= S/. 230.487,56

Para el segundo año:

Importe del préstamo pendiente =

= S/. 1'379.400,00 - 230.487,56

= S/. 1'148.912,94

Interes sobre el Préstamo = 9% de S/. 1'148.912,94 =

= S/. 103.402,16

Reembolso de Capital = S/. 354.633,60 - 103.402,16 =

= S/. 251.231,44

Para el tercer año:

Importe del Préstamo Pendiente =

= S/. 1'148.912,94 - 251.231,44

= S/. 897.681,50

Interes sobre el préstamo = 9% de S/. 897.681,50 =

= S/. 80.791,34

Reembolso de Capital = S/. 354.633,60 - 80.791,34 =

= S/. 273.842,26

Esto significaba que se abonarían al capital en los próximos tres años los siguientes valores:

Primer Año: S/. 230.487,56

Segundo Año: 251.231,44

Tercer Año 273.842,26

TOTAL S/. 755.561,26

Es decir que al final del tercer año el equipo estaría pagado en un 61,27% y amortizar más del sesenta por ciento en tres años, le daban otra visión a la inversión.



CAPITULO IV

CONCLUSIONES

De orden técnico:

- En relación al sistema de alimentación de agregados la maquinaria "PICCINI", con los dos cangilones de accionamiento hidráulico que permiten carga en paralelo, es la que más se ajusta a los requerimientos.
- En lo concerniente al sistema de pesado, también la "PICCINI", ofrece más ventajas por el uso de doble balanza de accionamiento automático, lo que permitirá acelerar el tiempo de pesaje.
- En la operación de la planta la "PICCINI", requiere de menos uso de mano de obra, porque es operada por un solo hombre y, el ayudante es sólo para el caso de falta del operador principal.
- En relación a las demás características mecánicas, son comparables a las otras máquinas analizadas.

De orden económico:

- Las condiciones de financiamiento a baja tasa de interés son más favorables para la marca "PICCINI".
- La amortización, calculada en tres años, basada en el criterio VAN, también hacen de la oferta de "PICCINI", una atractiva posibilidad de compra, y más aún si se consigue por lo menos un año más de plazo al mismo interés.
- Los costos de operación y mantenimiento son menores, considerando poco personal y el muy poco mantenimiento que requiere el equipo "PICCINI".
- De garantía y asistencia post venta:

La marca "PICCINI" es la única que cuenta con personal calificado para este tipo de trabajo, a más de contar con stock de repuestos para el equipo.

- Se recomendó comprar la planta marca "PICCINI", modelo M - PD 500 P, e insistir en el año adicional para el pago.

A N E X O S



n/i	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
1	0,98010	0,95322	0,98039	0,97561	0,97087	0,96618	0,96154	0,95694	0,95235	0,94787
2	1,97039	1,95588	1,94156	1,92742	1,91347	1,89969	1,88609	1,87267	1,85941	1,84632
3	2,94098	2,91220	2,88368	2,85602	2,82861	2,80164	2,77509	2,74896	2,72325	2,69793
4	3,90197	3,85438	3,80773	3,76197	3,71710	3,67308	3,62980	3,58753	3,54595	3,50515
5	4,85343	4,78264	4,71346	4,64583	4,57971	4,51505	4,45182	4,38995	4,32945	4,27028
6	5,79545	5,69719	5,60143	5,50812	5,41719	5,32855	5,24214	5,15787	5,07569	4,99553
7	6,72819	6,59821	6,47199	6,34939	6,23028	6,11455	6,00206	5,89270	5,78637	5,68297
8	7,65168	7,45592	7,32548	7,17014	7,01969	6,87396	6,73275	6,59589	6,46321	6,33457
9	8,56602	8,36051	8,16224	7,97056	7,78611	7,60789	7,43333	7,26379	7,10782	6,95520
10	9,47130	9,22216	8,98259	8,75206	8,53020	8,31661	8,11090	7,91272	7,72174	7,53763
11	10,36763	10,07112	9,78685	9,51421	9,25262	9,00155	8,76048	8,52952	8,30642	8,09254
12	11,25508	10,90750	10,57534	10,25776	9,95400	9,66334	9,38507	9,11855	8,86325	8,61852
13	12,13374	11,73153	11,34837	10,98318	10,63495	10,30274	9,98565	9,68255	9,39357	9,11705
14	13,00370	12,54338	12,10625	11,69091	11,29607	10,92052	10,56312	10,22282	9,89864	9,58965
15	13,86505	13,34323	12,84926	12,38138	11,93793	11,51741	11,11839	10,73955	10,37966	10,03758
16	14,71787	14,13126	13,57771	13,05500	12,56110	12,09412	11,65230	11,23401	10,83777	10,46216
17	15,56225	14,90765	14,29187	13,71220	13,16612	12,65132	12,16567	11,70719	11,27407	10,86461
18	16,39827	15,67256	14,99203	14,35336	13,75351	13,18968	12,65930	12,15999	11,68959	11,24607
19	17,22601	16,42616	15,67846	14,97889	14,32380	13,70241	13,10933	12,54622	12,01221	11,50035
20	18,04555	17,16863	16,35143	15,58916	14,87747	14,20964	13,57394	12,96929	12,48532	11,96765

ANEXO N° 1 VALOR ACTUAL DE UNA ANUALIDAD DE S/.1,00

n/i	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5
1	0,94340	0,93897	0,93456	0,93023	0,92593	0,92166	0,91743	0,91324	0,90909	0,90495
2	1,83339	1,82063	1,80802	1,79557	1,78326	1,77111	1,75911	1,74725	1,73554	1,72396
3	2,67301	2,64845	2,62432	2,60053	2,57710	2,55402	2,53129	2,50891	2,48685	2,46512
4	3,46511	3,42550	3,38721	3,34933	3,31213	3,27560	3,23972	3,20448	3,16987	3,13586
5	4,21236	4,15568	4,10020	4,04588	3,99271	3,94064	3,88965	3,83971	3,79079	3,74286
6	4,91732	4,84101	4,76654	4,69365	4,62288	4,55359	4,48592	4,41963	4,35526	4,29215
7	5,58235	5,48452	5,38929	5,29660	5,20637	5,11851	5,03295	4,94961	4,86842	4,78930
8	6,20979	6,08875	5,97130	5,85730	5,74664	5,63918	5,53482	5,43344	5,33493	5,23919
9	6,80169	6,65611	6,51523	6,37889	6,24689	6,11906	5,99525	5,87525	5,75902	5,64632
10	7,36009	7,18883	7,02358	6,86408	6,71005	6,56135	6,41766	6,27880	6,14457	6,01477
11	7,88657	7,68904	7,49867	7,31542	7,13896	6,96896	6,80519	6,64730	6,49506	6,34521
12	8,38354	8,15873	7,94269	7,73526	7,53605	7,34469	7,16073	6,98354	6,81369	6,64996
13	8,85205	8,59974	8,35765	8,12554	7,90376	7,69096	7,48690	7,29118	7,10336	6,92304
14	9,29495	9,01354	8,74547	8,48915	8,24424	8,01010	7,78615	7,57185	7,36669	7,17016
15	9,71225	9,40267	9,10791	8,82712	8,55945	8,30424	2,00069	7,82517	7,60608	7,39352
16	10,10580	9,76777	9,44665	9,14151	8,85137	8,57533	8,31256	8,06226	7,82371	7,59622
17	10,47726	10,11058	9,76322	9,43396	9,12164	8,82519	8,54363	8,27604	8,02155	7,77939
18	10,82760	10,43247	10,05904	9,70601	9,37189	9,05545	8,75563	8,47127	8,20141	7,94515
19	11,15512	10,73471	10,33560	9,95905	9,60360	9,26772	8,95011	8,64956	8,36492	8,06515
20	11,46992	11,01651	10,59401	10,19449	9,81815	9,46334	9,12555	8,81236	8,51356	8,23091

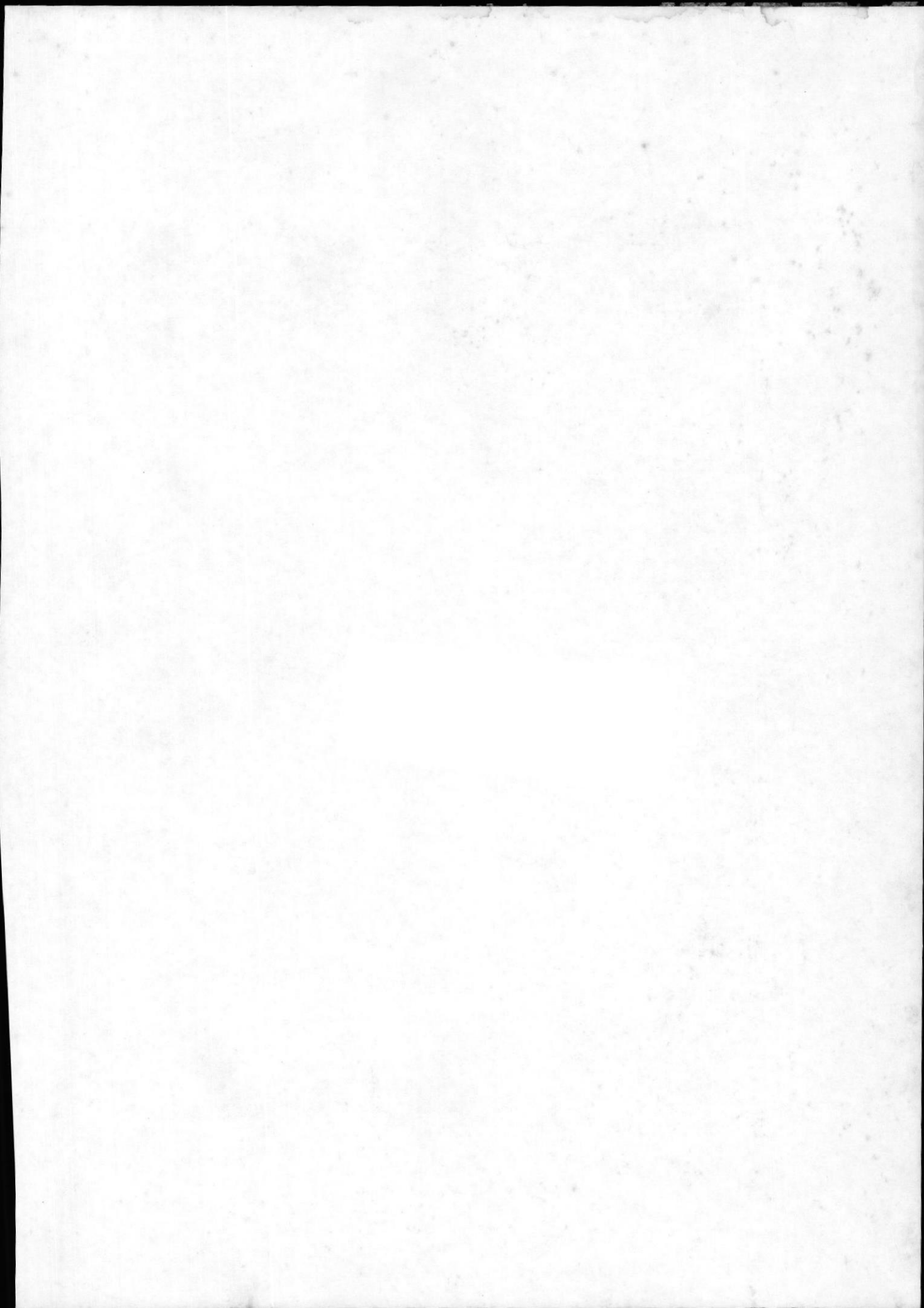
ANEXO N° 2 VALOR ACTUAL DE UNA ANUALIDAD DE S/. 1,00

n/i	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5
1	0,90090	0,59586	0,89256	0,58887	0,88496	0,58106	0,87719	0,57336	0,86957	0,56980
2	1,71252	1,70122	1,69705	1,67901	1,66810	1,65732	1,64666	1,63612	1,62571	1,61541
3	2,44371	2,42262	2,40183	2,38134	2,36115	2,34125	2,32163	2,30229	2,28323	2,26443
4	3,10245	3,06961	3,03735	3,00564	2,97447	2,94383	2,91371	2,88410	2,85498	2,82634
5	3,69590	3,64985	3,60475	3,56057	3,51723	3,47474	3,43305	3,39223	3,35216	3,31285
6	4,23054	4,17029	4,11141	4,05384	3,99755	3,94250	3,88867	3,83600	3,78445	3,73407
7	4,71220	4,63704	4,56376	4,49230	4,42261	4,35463	4,28830	4,22358	4,16042	4,09876
8	5,14612	5,05564	4,96764	4,88205	4,79877	4,71774	4,63886	4,56205	4,48732	4,41451
9	5,53705	5,43106	5,32825	5,22848	5,13166	5,03765	4,94637	4,85771	4,77155	4,68759
10	5,88223	5,76777	5,65022	5,53643	5,42624	5,31952	5,21612	5,11691	5,01877	4,92458
11	6,20652	6,08375	5,93770	5,81016	5,68694	5,56786	5,45273	5,34140	5,23371	5,12951
12	6,49236	6,34058	6,19437	6,05345	5,91765	5,78686	5,66029	5,53834	5,42062	5,30693
13	6,74957	6,58345	6,42355	6,26976	6,12181	5,97943	5,84236	5,71034	5,58315	5,46055
14	6,98157	6,80153	6,62517	6,46201	6,30249	6,14925	6,00207	5,86056	5,72445	5,59355
15	7,19057	6,99671	6,81056	6,63259	6,46238	6,29893	6,14217	5,99176	5,84737	5,70870
16	7,37916	7,17194	6,97399	6,78479	6,60385	6,43077	6,26506	6,10634	5,95424	5,80840
17	7,54579	7,32909	7,11963	6,91952	6,72909	6,54694	6,37296	6,20641	6,04716	5,89472
18	7,70162	7,47004	7,24967	7,03954	6,83991	6,64925	6,46742	6,29381	6,12797	5,96945
19	7,83929	7,59644	7,36575	7,14652	6,93797	6,73946	6,55037	6,37014	6,19523	6,03416
20	7,96335	7,70952	7,46944	7,24135	7,02475	6,81890	6,62313	6,43650	6,25933	6,09015

BIBLIOGRAFIA



1. P. REBUT, CENTRALES HORMIGONERAS, (1ra. ed., PARIS: EDITIONS EYROLLES) (Cap 11 - pp. 75 - 79)
2. A. FAVA, "LA TECNOLOGIA DEL HORMIGON", REVISTA DEL CONSTRUCTOR, VOL. 15, No. 6 (DICIEMBRE 1980) pp 3-4.
3. PICCINI, PLANTAS DOSIFICADORAS-MEZCLADORAS (CARACAS-VENEZUELA: PICCINI-METEC).
4. SEAM, LAMBRO-MOBILE CONCRETE BATCHING PLANTS (MILAN-ITALIA: SEAM).
5. MACHINE E IMPIANTI EDILI-INDUSTRIALI, CAPE 750 I CENTRALE DI DOSAGGIO AUTOMATICA RESA CALCESTRUZZO Lt. 500 (CAURIGLIA-ITALIA: MEV).
6. J. MAO, ANALISIS FINANCIERO (1ra. ed., ARGENTINA, EDITORIAL "EL ATENEO") 1974, CAP. 5 pp 166-170.
7. J. VAN HORNE, FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION FINANCIERA (4ta. ed., EDITORIAL PRENTICE/HALL INTERNACIONAL 1979), Tablas pp 542-543-544.



IA DE DEVOL

NOMBRE LE

06/03/03
A.D.T.
L.S.T.

ESPOL-CIB
INVENTARIO FÍSICO

06 SEP 2010

POR: Liliana U

INVENTARIADO

Liliana U

18/12/17

POR: 21-11-2015

ESPOL-CIB
INVENTARIO FÍSICO

16 SEP 2019

POR: [Signature]