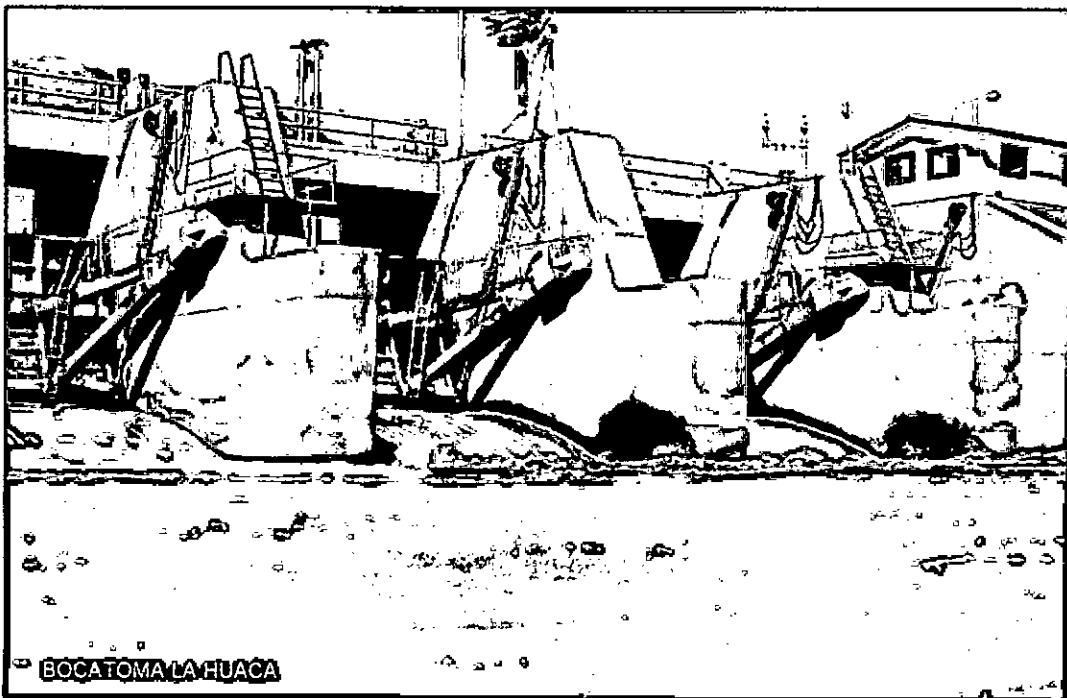


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Facultad Ingeniería Mecánica - Energía

Informe
Para Optar el Título Profesional de
Ingeniero Mecánico

Tema : Operación y Mantenimiento de
Bocatomas en el río Santa



Por : Bch. Ing. Hipólito Tume Ramírez

CALLAO - PERU

ENERO 2001

DEDICATORIA

La paciencia virtud hermosa ha hecho posible que se elabore este singular informe, para agradecer una vez mas al **DIOS** de mis padres, por guiarme en el sendero de mi vida para satisfacción de mi mamá Elvira y mis seres queridos, además poder contribuir con este informe a mejorar las actividades de Operación y Mantenimiento que se realizan en mi País.

Hipólito

Realizar maniobras con los equipos hidromecánicos durante las épocas de avenida donde los caudales de agua en el río alcanzan los 1,500 m³/s representa una responsabilidad muy amplia, que se pondrá a prueba al realizar una buena o mala operación hidráulica que permitirá mantener el funcionamiento normal de todo el sistema hidráulico abasteciendo todos los canales de irrigación, los aciertos de estas operaciones estarían reflejando el buen mantenimiento ejecutado en cada uno de los sistemas electromecánicos durante las épocas de estiaje y actividades de rutina, la seriedad con que se ejecuten las operaciones hidráulicas evitara accidentes del personal de OPEMAN y no pondrá en riesgo la infraestructura hidráulica e inversión agrícola o industrial hecha por los usuarios que depositan su entera confianza en el personal que tiene a cargo la Operación y Mantenimiento de estas estructuras hidráulicas.

Elaborar este informe fue posible gracias al apoyo y la experiencia del personal Ejecutivo, Operadores y demás trabajadores del Proyecto Especial CHINECAS, a los consultores hidrotécnicos Ing. Wilder Araujo V. y al Ing. Jorge Chimpen P. de quienes estaré eternamente agradecidos por las enseñanzas y sugerencias técnicas que permitieron se elabore este informe, así mismo agradeceré a mis familiares que de una u otra forma me apoyaron en todo momento para alcanzar esta meta.

Hipólito Tume R.

PROLOGO

El presente informe sobre Operación y Mantenimiento de las Bocatomas en el río Santa, se ha hecho basándose en la experiencia por el personal especializado de los Proyectos Especiales de **CHAVIMOCHIC Y CHINECAS**, entidades que han tenido a su cargo la Ejecución, Construcción y Supervisión de las Obras Hidráulicas y en la actualidad Administran la Operación y Mantenimiento de estas Estructuras Hidráulicas.

El buen funcionamiento de la Infraestructura Mayor de Riego de los Proyectos Especiales se ha basado en un inicio en seguir las recomendaciones de los constructores de los Sistema Hidráulicos y luego de la operación de los sistemas la experiencia nos ha demostrado que el comportamiento del río Santa es variable cada año y por ende las operaciones deben ejecutarse con mucho criterio de acuerdo a las necesidades solicitadas, teniendo como principal problema que resolver la sedimentación acumulada en las zonas de embalse, además de la erosión de las estructuras civiles, mecánicas y problemas de filtración que se presentan en la conducción del caudal de agua a través de los canales de irrigación.

Ejecutar las actividades de Operación y Mantenimiento en época de estiaje es prioridad fundamental iniciando los trabajos en las zonas que se mantienen siempre en contacto con el agua, como resane de las pozas disipadoras de energía, reposición de enrocados, diques de encauzamiento, espigones y recuperar la capa epóxica inicial de operación de las estructuras hidráulicas evitando de esta manera comprometer la estabilidad de dichas estructuras; en la parte hidromecánica lo prioritario es resanar las estructuras metálicas de las compuertas sometidas a erosión y abrasión por el río, cambio de aceite de sistemas oleohidráulicos, engrase, pintura, ajuste de sellos para asegurar la estanqueidad de los líquidos y el desmontaje de los sistemas averiados durante las épocas de avenidas, para de esta forma garantizar la operación continua de los sistemas no dejando de abastecer bajo ninguna circunstancia la dotación de agua para irrigación, uso industrial y Poblacional de las dos jurisdicciones.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BOCATOMAS EN EL RIO SANTA

CONTENIDO

Pag

1.0 INTRODUCCIÓN.....	07
2.0 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	07
2.1 GENERALIDADES.....	07
2.2 ANTECEDENTES.....	08
2.3 OBJETIVO.....	10
2.4 CARACTERISTICAS DEL AREA DE OPERACIÓN.....	10
DE LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS	
2.4.1 Ubicación.....	10
2.4.2 Vías de Acceso.....	10
2.4.3 Datos Censales.....	11
2.4.3.1 Caudales Máximos Instantáneos Registrados.....	11
en la Bocatoma "La Huaca"	
2.4.3.2 Balance Hídrico Disponibilidad – Demanda.....	12
del P.E. CHINECAS	
2.4.3.3 Bocatoma CHAVIMOHIC.....	12
2.4.3.4 Bocatoma CAÑON DEL PATO.....	12
2.4.3.5 Uso Actual de Agua del P.E. CHINECAS.....	13
2.4.4 Actividad Económica.....	13
2.4.4 Sistema de Riego Existente.....	13

3.0	MERCADO AGRARIO.....	14
3.1	AGRICULTURA Y GANADERIA.....	14
3.2	PARQUES NATURALES.....	14
3.3	MINERIA.....	15
4.0	OBRAS CIVILES.....	15
4.1	ANALISIS TÉCNICO DEL SISTEMA HIDRÁULICO.....	15
4.2	ESTUDIOS PRELIMINARES.....	15
4.2.1	Hidrología.....	15
4.2.2	Geología y Geomorfología.....	16
4.2.3	Balance Hídrico Mensual.....	17
4.2.4	Uso Actual del Agua en el Sub – Sistema IRCHIM Y SANTA.....	18
4.3	DESCRIPCION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA MAYOR.....	19
4.3.1	Mantenimiento Regular o Preventivo.....	19
4.3.2	Mantenimiento Correctivo o de Reparaciones y Modificaciones.....	19
4.3.3	Mantenimiento de Emergencia o Especial.....	19
4.3.4	Criterios de Operación.....	20
4.3.5	Operación de Compuertas.....	20
4.3.6	Procedimientos de los Modos de Operación.....	20
4.3.7	Procedimientos de Seguridad.....	20
4.4	INGENIERIA CIVIL (HIDRÁULICO).....	21
4.4.1	Bocatoma.....	21
4.4.2	Barraje Fijo.....	21
4.4.3	Barraje Móvil.....	21
4.4.4	Bocal de Captación.....	22
4.4.5	Canal Aductor.....	22

4.4.6	Desarenador.....	22
4.4.7	Vertederos o Aliviaderos.....	23
4.4.8	Poza Disipadora de Energía.....	23
4.5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LAS ESTRUCTURAS CIVILES.....	23
4.5.1	Barraje Fijo.....	23
4.5.2	Barraje Móvil.....	24
4.5.3	Bocal de Captación.....	25
4.5.4	Canal Aductor.....	26
4.5.5	Desarenador.....	27
4.5.5.1	Transición de Entrada.....	28
4.5.5.2	Pozas de Decantación.....	29
4.5.5.3	Canal de Purga.....	29
4.5.5.4	Transición de Salida.....	30
4.5.6	Obras Complementarias.....	30
4.5.6.1	Caída Vertical Km 0+400.....	30
4.5.6.2	Caída Rectangular Inclinada Km 0+836 – 0+880.....	31
4.5.7	Operación de Estructuras Civiles.....	31
4.5.7.1	Operación del Barraje Fijo.....	31
4.5.7.2	Operación del Barraje Móvil.....	31
4.5.7.3	Operación de la Bocal de Captación.....	32
4.5.7.4	Operación del Canal Aductor.....	32
4.5.7.5	Operación del Desarenador.....	32
4.6	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS SISTEMAS DE RIEGO.....	33
4.6.1	Sub – Sistema de Riego "La Huaca".....	33
4.6.2	Sub – Sistema de Riego "Santa".....	34

4.7	PRESUPUESTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES	35
-----	---	----

5.0 SELECCIÓN DEL EQUIPO ELECTROMECAÁNICO..... 36

5.1	INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA	36
-----	-----------------------------	----

5.2	DATOS DEL SISTEMA HIDRÁULICO OPERATIVO	36
-----	--	----

5.2.1	Descripción – Análisis Técnico	36
-------	--------------------------------	----

5.2.1.1	Compuertas Radiales	36
---------	---------------------	----

5.2.1.2	Compuertas Vagón	42
---------	------------------	----

5.2.1.3	Compuertas Deslizantes	47
---------	------------------------	----

5.2.1.4	Ataguías	48
---------	----------	----

5.2.1.5	Vigas Pinza	51
---------	-------------	----

5.2.1.6	Grúa Pórtico	52
---------	--------------	----

5.2.1.7	Monorieles	56
---------	------------	----

5.2.1.8	Limpia rejas – Rejillas	57
---------	-------------------------	----

5.2.1.9	Generadores	58
---------	-------------	----

5.2.1.10	Sistema Eléctrico General y Equipos de Control	62
----------	--	----

6.0 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTROMECAÁNICOS..... 67

6.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	67
-----	-------------------------------------	----

6.1.1	Criterios de Mantenimiento	67
-------	----------------------------	----

6.1.2	Operación de Compuertas Radiales	69
-------	----------------------------------	----

6.1.3	Operación de las Compuertas Vagón	73
-------	-----------------------------------	----

6.1.4	Operación de Ataguías – Almacenes de Ataguías – Vigas Pinza	78
-------	---	----

6.1.5	Operación de Grúa Pórtico	82
-------	---------------------------	----

6.1.6	Operación del Limpia rejas – Rejillas	85
-------	---------------------------------------	----

6.1.7	Operación de los Monorieles	91
-------	-----------------------------	----

6.1.8	Operación de Generadores	94
-------	--------------------------	----

6.1.9	Operación del Sistema Eléctrico General y Equipos de Control	95
-------	--	----

6.2	PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO.....	98
7.0	PRESUPUESTO GENERAL.....	99
8.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	100
9.0	BIBLIOGRAFIA.....	103
10.0	ANEXOS.....	105
	Reparación Poza Disipadora de Energía.....	105
	Ejecución del Mantenimiento de Obras Civiles.....	110
	Medición de Caudal	122
	Gráficos de caudal Instantáneo	124
	Cuadro de Operación	128
	Balance Hídrico.....	131
	Características principales de la Bocatoma "La Víbora".....	134
	Características principales de la Bocatoma "La Huaca".....	135
	Operación del Sistema Hidráulico en Automático	136
	Programa de Mantenimiento Preventivo	138
	Programa de Mantenimiento de la Bocatoma "La Víbora".....	139
	Programa de Mantenimiento de la Bocatoma "La Huaca".....	165
	Presupuesto General de Mantenimiento	171
	Organigrama de los Sistema Huaca y Víbora	175
	Registro Fotográfico de Obras Civiles y Mantenimiento.....	176
	Planos.....	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BOCATOMAS EN EL RIO SANTA

1.0 INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por finalidad aportar a los sistemas de riego un manejo adecuado de los caudales de agua de los ríos que van a servir para irrigar las áreas de cultivo que cubren los Proyectos Especiales de **CHAVIMOCHIC Y CHINECAS** estos proyectos están encargados de construir y operar temporalmente un sistema hidráulico de propósito múltiple, que aprovecha parte de los excedentes del agua del río Santa para mejorar el riego de 78,310 Ha en los valles de Chao, Viru, Moche y Chicama; y ampliar la frontera agrícola en 66,075 Ha en los intervalles desérticos comprendidos entre la margen derecha del río Santa y las pampas de Urricape, al norte de Paijan. En el Sistema La Huaca la explotación es de 10,000 Ha dirigida por la Junta de Usuarios de **IRCHIM** y el mejoramiento de 1,050 Ha de cultivo, en el Sistema Santa la irrigación es de 4,220 Ha; en la zona de Rinconada, Santa, San Bartolo, Tambo Real y la Campiña y el mejoramiento de 6,200 Ha, las tierras que abarcan ambos Proyectos Especiales son para el cultivo de espárragos, caña de azúcar, arroz, maíz, algodón y frutales.

2.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 GENERALIDADES

Este informe es un trabajo integral de las condiciones de Operación y Mantenimiento de los equipos electromecánicos, instalados en las bocatomas de **CHAVIMOCHIC Y CHINECAS**, estas condiciones debe entenderse que son complementarias las unas con las otras y constituyen las bases para la Operación y Mantenimiento de los Sistemas de riego.

Las operaciones y especificaciones indicadas, establecen las condiciones técnicas que deberá cumplir el operador o técnico para ejecutar las actividades programadas en el Mantenimiento Preventivo, asimismo se contempla las condiciones requeridas en que deberán estar instalados los equipos, su seguridad y operación confiable en épocas de estiaje y avenidas.

Las condiciones generales que deben cumplir las actividades de Operación y Mantenimiento se hace necesario para evitar deterioro, perdida de vida útil, equipos fuera de operación, accidentes por malas maniobras y desgracias en las infraestructuras de los

Sistemas de Riego, como también de las áreas de cultivo donde están instalados los canales y compuertas.

Estos criterios deberán aplicarse a todas las actividades de Operación y Mantenimiento que estén sometidos los equipos electromecánicos durante la operación de embalse del río Santa, para la captación de agua a través de los canales aductores de cada Sistema de irrigación que va a permitir verificar si el abastecimiento de caudal de agua a las zonas de cultivo es eficiente o irregular, ejecutadas estas actividades con o sin criterio técnico.

La Operación y Mantenimiento debe programarse y ejecutarse de acuerdo con el cronograma establecido, para épocas de estiaje y avenidas debidamente aprobadas por el jefe o supervisor del área; los trabajos, métodos empleados y la mano de obra, estén especificadas en estas condiciones generales o no, deberán realizarse eficientemente, los usos y costumbres generalmente aceptados para este tipo de trabajo y las necesidades de un trabajo de primera calidad son un requerimiento para la ejecución de las actividades de Operación y Mantenimiento.

Las actividades de Operación y Mantenimiento de sistemas de riego con Infraestructura Mayor, deberán ser realizadas por personal calificado especializado en todas las fases que se contemplen para el buen funcionamiento de la Obra Hidráulica y garantizar las inversiones por parte del Estado y los agricultores.

2.2 ANTECEDENTES

El P.E. CHAVIMOCHIC dada su magnitud, complejidad y alcances, sé esta desarrollando en tres etapas:

La Primera Etapa, corresponde a las obras y áreas desde el río Santa hasta el valle de Viru. Las áreas de mejoramiento en los valles: Santa, Chao y Viru ascienden a 17,948 ha y las áreas nuevas a 33,948 ha.

Las Obras de la primera etapa comprenden: La Bocatoma, el Desarenador, el Canal Madre: Santa, Chao y Viru de 80.52 Km, la Hidroeléctrica de Viru de 7.5 MW, 154 Km de canales principales en los valles de Chao y Viru, con estructuras menores de medición y control.

La Segunda Etapa, comprende la construcción del Canal Madre entre los valles de Viru y Moche con una longitud de 66.28 Km, Obras de Cruce del río Viru, a través del Sifón invertido de 3,445 m de longitud y 2.50m de diámetro, incorporación de 12,708 ha de tierras Nuevas y Mejoramiento del riego de 10,315 ha. También esta etapa comprende la construcción de la Planta de Tratamiento de Agua potable de la Ciudad de Trujillo de 1.00 m³/s de capacidad que beneficia a 1'200,000 habitantes.

La Tercera Etapa, comprende la construcción de 114 Km de Canal Madre desde Moche hasta las Pampas de Urricape en Paijan. En esta etapa se considera el mejoramiento de 50,047 ha y la incorporación a la agricultura bajo riego de 19,410 ha. También se considera parte de esta etapa la construcción del Embalse de Palo Redondo de 400 MMC y las Centrales Hidroeléctricas de Cola y Pie de Presa de 60 MW.

Mediante el D.S. No 065-86-AG se declara en reorganización el Sub-Distrito de Riego Santa-Nepeña y se encargan al P.E CHINECAS, la construcción y mejoramiento de la Infraestructura de Riego existente, en los valles de los ríos Santa y Lacramarca.

Desde 1985 el P.E. CHINECAS viene ejecutando un programa de obras destinadas a lograr el mejoramiento y la incorporación al riego de un total de 44,220 Has, en los valles e intervalles de los ríos Santa, Lacramarca, Nepeña y Casma-Sechin.

El Esquema Hidráulico del aprovechamiento hidráulico del P.E. CHINECAS contempla dos Sub - Sistemas de Riego, denominados LA HUACA y LA VIBORA, abastecidos ambos por estructuras de captación y derivación ubicados en el margen izquierdo aguas abajo del río Santa, principal fuente de recursos hídricos del Proyecto.

La Obra "Bocatoma, Canal Aductor y el Desarenador La Huaca" integrante del Sub - Sistema LA HUACA ha sido concluida y puesta en operación en Agosto de 1966. El servicio de agua de riego beneficia actualmente a un total de 11,050 Has, mediante los Canales Irchim, Canal Principal Tramo Cascajal-Nepeña-Casma y Carlos Leight, canales principales que han sido remodelados por el P.E. CHINECAS, adicionalmente abastece a la población de Nuevo Chimbote que tiene una población de 100,000 habitantes.

La Obra "Construcción Canal Principal Tramo Cascajal, Nepeña, Casma-Sechin" ha entregado en 1997, el tramo Km 0+000 al 19+200 y en 1999 el tramo del Km 19+200 al Km 50+000, que pueden entrar a la fase de operación y explotación del Sub-Sistema incluyendo el Intervalle Lacramarca-Nepeña.

La Obra "Bocatoma, Canal Aductor y el Desarenador La Víbora", integrante del Sub - Sistema LA VIBORA ha sido concluida y puesta en operación en Febrero de 1996. El servicio de agua de riego beneficia actualmente a un total de 4,220 Has, mediante el Canal CHIMBOTE que actualmente viene siendo remodelados por el P.E. CHINECAS.

La Obra "Remodelación Canal Chimbote" tiene a Diciembre de 2000 un avance acumulado de 9.060 Km de longitud de tramos remodelados, por ser un Canal en operación que esta sujeta a un programa de cortes y reposiciones del servicio de agua, emitidos por la Administración Técnica del Distrito de Riego, componente del Ministerio de Agricultura.

La Obra "Integrador Santa San Bartolo" tiene a Diciembre de 2000 un avance de 1.2 Km, incluyendo la obra de arte partidor Santa-San Bartolo ubicado en el Km 1+640 del Canal Chimbote, actualmente en operación.

2.3 OBJETIVO

El objetivo principal es garantizar la captación y el manejo del caudal de agua del Río Santa, aprovechar racional y eficientemente los excedentes de agua del río Santa para la irrigación de tierras eriazas que el Estado Peruano le ha asignado a ambos Proyectos para crear propiedades y propietarios que produzcan bienes, generen riquezas y puestos de trabajo que beneficien a los pobladores rurales y urbanos en el ámbito de los proyectos.

Alcances de los Proyectos Especiales son:

Propicia a nivel Nacional un buen manejo del recurso hídrico para el sector agrario, industrial y las poblaciones de las jurisdicciones correspondientes.

Garantizar la dotación de agua en los **P.E CHAVIMOCHIC Y CHINECAS** en tiempos de estiaje y avenidas, donde el recurso hídrico es un factor importante para el sector agrario para las zonas de ambos Proyectos y que van a definir el cultivo y la producción de productos para la exportación y consumo nacional.

2.4 CARACTERISTICAS DEL AREA DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS HIDRAULICOS

2.4.1 UBICACIÓN

La ubicación mas apropiada para una bocatoma es en los tramos rectos y estables del río, dependiendo de la topografía, la geología, el comportamiento de los suelos y, principalmente de las variaciones hidrológicas del lugar que nos servirá de emplazamiento; es muy importante señalar que las condiciones naturales, en lo posible deben ser preservadas. En nuestro caso las bocatomas de **CHAVIMOCHIC, LA HUACA** y **LA VIBORA** se encuentran ubicadas en el lecho del río Santa, la primera esta ubicada en un tramo estrecho y recto del río, la segunda esta construida en la parte central del lecho del río y la tercera se encuentra ubicada en el margen izquierdo aguas abajo del río Santa, las tres construcciones dependiendo de la importancia de cada obra fueron analizadas por los especialistas determinando la ubicación de cada uno en la zona mas apropiada.

2.4.2 VIAS DE ACCESO

Las vías de acceso a la Bocatoma "Chavimochic" se encuentran en la Carretera Panamericana a la altura del cruce a Tanguche en el Dpto. de la Libertad y a la altura del Km 115 de la carretera a Huallanca, en el Dpto. de Ancash.

El acceso a las Bocatomas del P.E. Chincas, es la carretera Chimbote – Huallanca, la Bocatoma “La Víbora” se encuentra a la altura del Km 21, la Bocatoma “La Huaca” en el Km 66.

2.4.3 DATOS CENSALES

El área total de la cuenca es de 12,250 Km² y el área de la cuenca húmeda a partir de la cota 2,000 m.s.n.m es de 10,200 Km², la longitud del río Santa es de 294 Km

El caudal medio es de 143.9 m³/s.

El rendimiento promedio es de 13.3 L/s/Km².

El máximo caudal medio mensual es de 551.01 m³/s.

El mínimo caudal medio mensual es de 38.81 m³/s.

El caudal máximo instantáneo para el diseño de las Estructuras de Captación Huaca y Víbora ha sido determinado para diferentes períodos de retorno, sobre la base de la información registrada en la estación de Condorcerro (cota 450 m.s.n.m.), que cuenta con datos de 1,957 a 1,996.

Periodo de Retorno (Años)	Caudal Max. Inst. (m ³ /s)
05	1,315
10	1,579
20	1,919
50	2,170
100	2,424
500	3,008
1000	3,312

2.4.3.1 CAUDALES MÁXIMOS INSTANTÁNEOS REGISTRADOS EN BOCATOMA Y DESARENADOR "LA HUACA"

El registro de los eventos extremos del río Santa es importante para la operación de las estructuras de captación y el mantenimiento de las estructuras de defensa y protección, en particular se ha registrado el comportamiento de caudal del río Santa durante el desarrollo del Fenómeno del Niño 1,997-1,998, que alcanzó su máxima intensidad con 1500 m³/s (22/02/99), el máximo registrado en el período de observación desde 1996.

Se presentan los registros tomados en la Bocatoma La Huaca (Altitud 236.2 m.s.n.m.) en el cuadro: Caudal Máximo Instantáneo río Santa año 1999 y un gráfico para el período 1996-1999.

2.4.3.2 BALANCE HÍDRICO DEL P.E CHINECAS DISPONIBILIDAD-DEMANDA.

Desde la puesta en operación de las estructuras de captación se viene realizando el registro de los Caudales del río Santa, donde se tienen dos principales usuarios aguas arriba de las estructuras de captación del P.E CHINECAS.

2.4.3.3 BOCATOMA CHAVIMOCHIC

Esta estructura de captación del P.E. CHAVIMOCHIC, se encuentra ubicado en la cota superior y aguas arriba de las estructuras de captación del P.E. CHINECAS que contempla el mejoramiento de riego y la incorporación al riego de nuevas tierras en los valles de los ríos Chao, Viru, Moche y Chicama. A la fecha su consumo es de 10.00 m³/s, una pequeña parte de su demanda máxima de 85.00 m³/s proyectándose en el corto plazo un rápido incremento de la Demanda por la incorporación de nuevas tierras al riego.

El incremento de este consumo disminuirá la disponibilidad de agua para los Sub - Sistemas de Riego Huaca y Víbora, especialmente en el período de estiaje.

Es previsible el descenso de los caudales disponibles en el Río Santa y se deberán tomar medidas al nivel de la Autoridad Autónoma de la Cuenca del río Santa cuando la disponibilidad sea menor a la demanda actual de 35.99 m³/s (CHAVIMOCHIC 10.00 m³/s, HUACA 19.49 m³/s, Y VIBORA 6.50 m³/s). Desde la puesta en operación de las Estructuras de Captación se ha presentado este caso los días 11 y 12 de Julio de 1997 en el que la demanda fue de 33.725 m³/s (CHAVIMOCHIC 10.00 m³/s, HUACA 17.688 m³/s, y VIBORA 6.037 m³/s) y la oferta hídrica fue de 32.688 m³/s, en esta oportunidad los grandes Usuarios del agua se reunieron para plantear el tratamiento técnico de este balance deficitario de Disponibilidad y la demanda.

2.4.3.4 BOCATOMA CAÑON DEL PATO cota 2,607.5 msnm.

La captación de la Central Hidroeléctrica del Cañón del Pato (150,000 KW) no es conjuntiva, su caudal de diseño es de 45.00 m³/s; este uso con fines de generación de energía tiene un efecto positivo en el Balance Disponibilidad-Demanda, aguas abajo para los grandes Usuarios CHAVIMOCHIC Y

CHINECAS, por cuanto en la época de Estiaje hará uso de los embalses de Paron (40 MMC); Cúlicocha (09 MMC).

2.4.3.5 USO ACTUAL DE AGUA DEL P.E.CHINECAS

Se ha registrado desde Julio de 1996 a Diciembre del 2000, el Uso Actual del Agua del P.E. CHINECAS, los caudales medios diarios captados en las Bocatomas Huaca y Víbora nos representan el Uso Actual del Agua en la Etapa Actual del Proyecto. Se presenta información promedio diaria registrada y almacenada en los sistemas de control de las Estructuras de Captación LA HUACA Y LA VIBORA. Esta información permite elaborar el Balance Disponibilidades - Demandas con los recursos remanentes luego de la captación del P.E. CHAVIMOCHIC. Los registros son comparados con los efectuados en los sistemas de control del P.E. CHAVIMOCHIC, verificándose su homogeneidad y consistencia.

2.4.4 ACTIVIDAD ECONOMICA

La actividad principal en el valle del Santa, Lacramarca, Cascajal, Nepeña, Casma, Chao, Viru y Moche, es la agricultura donde la explotación de tierras por parte del Proyecto CHINECAS es de 15,270 Ha que vienen siendo conducidos por 3,825 agricultores y por parte del Proyecto CHAVIMOCHIC la explotación de tierras es del orden de 149,856 Ha entre tierras mejoradas y nuevas, dedicándose ambos proyectos al cultivo de espárragos, caña de azúcar, arroz, algodón y frutales como actividades principales.

2.4.5 SISTEMA DE RIEGO EXISTENTE

En la actualidad los dos Proyectos de irrigación CHAVIMOCHIC Y CHINECAS cuentan con Bocatomas, canal aductor, desarenador, un canal principal de derivación y un conjunto de canales de segundo y tercer orden para la distribución de agua de riego.

El sistema de Riego Santa-Lacramarca se divide operacionalmente en dos Sub-Sistemas conocidos como el Valle Viejo del Santa y el Canal Irchim, ambas son manejadas por dos Juntas de Usuarios denominados del Santa e Irchim, respectivamente.

Esta Subdivisión operacional coincide con el ámbito beneficiado por las bocatomas LA VIBORA y LA HUACA.

Después de los primeros meses de operación de las bocatomas se han establecido parámetros de dotaciones y áreas de servicio que son atendidos actualmente conforme se avanza con las obras programadas por el P.E CHINECAS. En el período

de 1996 se han establecido acuerdos con las juntas de usuarios establecidas en el Valle Santa-Lacramarca, quienes de acuerdo a los dispositivos legales vigentes tienen la responsabilidad del manejo de agua dentro de la infraestructura primaria y secundario de los sistemas de riego y drenaje, dentro del ámbito de su influencia. En este contexto las actividades de distribución, turnado del agua y el mantenimiento de canales y drenes son atribuciones de las Juntas de Usuarios.

3.0 MERCADO AGRARIO

3.1 Agricultura y Ganadería

La agricultura que se desarrolla en las cuencas media y alta, mayormente es de secano, es decir que solo emplea agua de lluvia para el aprovechamiento del recurso hídrico de los campos de cultivo; los cultivos más importantes son: tubérculos, maíz, trigo, cebada y avena. En las áreas con riego mayormente se cultivan hortalizas, frutales y papa.

El potencial edáfico de la cuenca alta es apropiado en su mayor extensión para fines pecuarios. Se estima que aproximadamente el 40% del área ubicada sobre los 3,800 msnm es aprovechable para el pastoreo intensivo, la ganadería predominante es vacuno y lanar.

En la parte baja de la cuenca predominan los cultivos de maíz, algodón, arroz y frutales.

En cuanto a forestación se han realizado plantaciones de eucaliptos, pinos y cipreses en 3,185 ha en los macizos de mayor pendiente de las localidades de Mancos, Hualcan, Acopampa, Marcara, Vicos y Santa Cruz, las zonas alto andinas entre 3,700 y 4,100 msnm presenta relictos de especies nativas como el quenual y quishuar.

3.2 Parques Naturales

El Parque Nacional Huascarán de 3,400 km² de extensión declarado por la UNESCO como reserva de Biosfera y Patrimonio Natural de la Humanidad, abarca virtualmente toda la cordillera blanca, el 60% aproximadamente esta dentro de la cuenca del Santa, pertenecientes a las Provincias de Recuay, Huaraz, Carhuaz, Yungay y Huaylas con una fisiografía muy variada que alberga 27 nevados entre ellos, el Huascarán, Huandoy y el Alpamayo.

Presenta siete zonas de vida que albergan un amplio espectro de microclimas, y lo convierten en un mosaico de diversos tipos de vegetación, íntimamente ligados entre sí. Se han identificado 779 especies de flora altoandina distribuidas en 340 géneros y 104 familias, una de ellas la Puya de Raymondi especie que tiene la inflorescencia más grande del mundo.

Asociada a esta flora se encuentran numerosas especies de fauna que aun no se encuentran suficientemente estudiadas ni inventariadas. Los datos preliminares señalan 112 especies de aves en 33 familias.

3.3 Minería

La conformación geológica de la cuenca del Santa le ha dado condiciones muy favorables para la ocurrencia de yacimientos metálicos y no metálicos. La existencia de substratos sedimentarios con coberturas e intrusiones volcánicas y plutónicas han originado diversos depósitos y la acumulación de minerales que muy bien pueden visualizarse en tres diferentes regiones; los yacimientos mineros de la cordillera negra, de la cordillera blanca y de la zona norte de Conchucos (Pallasca).

4.0 OBRAS CIVILES

Este capítulo trata sobre la Operación y Mantenimiento de las Estructuras Civiles Hidráulicas del Sistema Santa – Lacramarca, Cascajal, Nepeña, Casma, Chao, Virú, Moche y Chicama se mencionara dos temas: la primera será un análisis técnico y la segunda sobre las especificaciones técnicas particulares.

En el análisis técnico se comprenderá los estudios preliminares, y la descripción de los Sistemas Hidráulicos operativos.

En los estudios preliminares se indicara lo siguiente:

Hidrología, mencionara la fuente aprovechable, cuenca y datos de caudal de aforos realizados durante tiempo de avenida o estiaje.

Geología y topografía, se encargara de mencionar el estudio de suelos y sub suelo (donde esta construida la Bocatoma) y la topografía del levantamiento topográfico y curvas de nivel de una Bocatoma.

Captación Hidrológica (potencial), el caudal de agua máximo que podrá ser derivado a través de los canales de derivación para la irrigación de tierras agrícolas, durante el año que permita un reparto adecuado del caudal del río Santa.

La descripción de las Estructuras Civiles Hidráulicas instaladas en los Sistemas del Río Santa y sobre la Operación y Mantenimiento será el siguiente:

4.1 ANALISIS TÉCNICO DEL SISTEMA HIDRAULICO

4.2 ESTUDIOS PRELIMINARES

4.2.1 HIDROLOGIA

La información hidrológica registrada a través del PLC nos permite tener un control de información de los caudales que trae el río Santa, los caudales que pasan a través de los aliviaderos y el caudal captado en el canal aductor de cada bocatoma, también se registran las aberturas de compuertas, la activación de grupos electrógenos con su

respectiva hora y fecha; las lecturas emitidas por el PLC son registradas y evaluadas diariamente en el informe de operación, teniendo como puntos de control la zona lateral izquierda de la Bocatoma de captación en la zona de aproximación de la bocatoma, donde está ubicado el Limnógrafo que registra el nivel de embalse del río y un Limnógrafo que registra el caudal de captación ubicado en el Km. 0+000 del canal aductor.

Tomaremos como ejemplo el mes de Diciembre del 2000 en la Bocatoma "La Víbora" donde el caudal promedio mensual registrado en el sistema de control fue de 85.959 m³/s y el caudal promedio mensual entregado en el canal Chimbote fue de 5.123 m³/s, el caudal promedio diario de salida por los aliviaderos se calculó en 81.448 m³/s, caudal que es aprovechado en las tomas de Santa, San Bartolo y Guadalupe aguas abajo y el resto desemboca al mar, este caudal de salida en la Bocatoma "La Víbora" es superior al caudal Ecológico de 10.00 m³/s, recomendado en el estudio de impacto ambiental del P.E. CHINECAS.

4.2.2 GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA

La geología regional de la cuenca comprende una secuencia de rocas sedimentarias, volcánicas e intrusivas cuyas edades varían desde el jurásico superior hasta el cuaternario reciente.

Los depósitos cuaternarios en general yacen sobre las áreas pre existentes y su mayor distribución se encuentra en la cuenca baja en el cono de deyección del río Santa y las pampas costeras. En las cuencas media y alta, estos depósitos forman conos de deyección de los ríos y quebradas de las altiplanicies y montañas. Por su origen estas son: eólicas, fluviales, aluviales, mannos, morrenicos y coluviales.

La Cuenca del río Santa pertenece a la vertiente del Pacífico y comprende sectores de la Costa y Sierra de los departamentos de la Libertad y Ancash de Oeste a Este, se pueden diferenciar tres macros unidades geomorfológicas:

- Pampas costaneras
- Flanco occidental de los andes
- Altiplano

Los suelos en la cuenca del Santa tienen una distribución característica, en relación directa con los factores geológicos y climáticos. Desde las partes superiores de la cuenca, en la zona de los glaciares hasta el de la del Santa en su parte terminal, hay una gran diversidad de suelos que van desde los suelos roca paupérrima de clima nieval hasta los neos suelos del grupo fluvial, capaz de proporcionar dos cosechas por año. Conforme se va bajando de las alturas de la cordillera se pasa por suelos limitados para usos pecuarios, luego suelos de pastizales, hasta llegar a los suelos de las llanuras aluvionales y de inundación de mejores condiciones agrícolas.

Las superficies de riego de la cuenca del Santa cubren un área total de 66,160 Ha de las cuales 39,800 corresponden a la cuenca media y alta del río Santa, 16,000 ha a sub cuenca Tablachaca y 10,360 ha a la cuenca baja del Santa.

Con la ejecución de los P.E. CHAVIMOCHIC Y CHINECAS, la superficie regable con aguas del río Santa abarcara una superficie total de 252,000 ha de las cuales 169,100 ha son de mejoramiento y 83,400 ha corresponden a tierras nuevas de ampliación de frontera agrícola.

4.2.3 BALANCE HIDRICO MENSUAL

Con los registros diarios de operación de caudal y volumen de agua que entrega el río Santa, la unidad de operación y mantenimiento ha elaborado el Balance Hídrico Mensual de **DISPONIBILIDAD – DEMANDA**, donde el caudal de agua que entrega el río Santa corresponde a la disponibilidad de volumen total de agua para su aprovechamiento y la demanda es el volumen captado en el canal aductor, para ser usado en las áreas agrícolas, industriales y poblaciones de la zona.

Para ejemplo de nuestro tema tomaremos los cuadros de registro correspondiente al mes de Diciembre 2000, en la Bocatoma "La Víbora"; en el cuadro N° 4.2.3.1 y gráficos N° 4.2.3.1 y 4.2.3.2 se presenta el Balance **DISPONIBILIDAD – DEMANDA**, en el Sub – Sistema de riego correspondiente al canal Chimbote, Sub – Sistema Santa.

El volumen total del río Santa fue 227'372,616 m³, mayor al mes anterior y la demanda actual en el Canal Chimbote a la cual se abasteció un total de 11'786,170 m³, que corresponde solo al 05.184% del volumen total disponible, este volumen de agua es menor respecto al mes anterior que fue de 14'690,326 m³, este volumen descendió en un 19.769% debido a 03 cortes de agua por problemas en Canal Chimbote, el volumen restante que asciende a 215'586,446 m³ corresponde a la salida de los aliviaderos que equivale al 94.816% del volumen total disponible, parte de este volumen es captado por algunas tomas aguas abajo de la bocatoma y el resto desemboca en el mar.

Se ha determinado el uso actual de agua en el Sub-Sistema de Riego que se presenta en el cuadro siguiente, registrándose que se ha entregado al Sub-Sistema de Riego Santa un volumen total de 136'165,594 m³ en un período de un año de los últimos doce meses, por lo que el índice de riego es de 32,227 m³/ha/año para 4,220 Has y el modulo de riego para el Sub-Sistema de Riego es de 1.023 l/s/ha, este módulo de riego ha disminuido ligeramente con respecto al mes anterior que fue de 1.034 l/s/ha.

En épocas de avenidas las lecturas hidrológicas no se limitan solamente a las emitidas por el PLC del sistema de información, en esta oportunidad el

comportamiento del río es diferente al programado, para esto es necesario aforar en la zona del Barraje fijo para luego mediante la Formula de caudal para vertederos tipo CREAGER, hallar el caudal de agua que pasa por el barraje fijo la formula es la siguiente:

$$Q = C L (H)^{3/2}$$

Donde: C: coeficiente de Gasto (varia entre 1.65 y 2.2)

L: longitud del vertedero

H: tirante de agua en el vertedero

Con esta formula hallamos el caudal aproximado que esta pasando por el barraje fijo, este fenómeno de medición de caudal se da actualmente en las bocatomas del rio Santa.

4.2.4 USO ACTUAL DEL AGUA EN SUB-SISTEMA IRCHIM Y SANTA

MES	IRCHIM	USO AGRICOLA	POBLACION	C. CHIMBOTE
ENE-00	51'962,868	50'683,868	1'279,000	17'527,878
FEB-00	47'441,304	46'272,787	1'168,517	13'410,540
MAR-00	46'535,616	45'395,616	1'140,000	7'126,452
ABR-00	48'606,732	47'409,628	1'197,104	8'177,652
MAY-00	48'921,804	47'716,940	1'204,864	9'001,512
JUN-00	34'571,232	33'719,799	851,433	9'306,216
JUL-00	41'843,520	40'812,983	1'030,537	9'646,164
AGO-00	39'670,560	38'693,539	977,021	9'307,692
SET-00	40'820,544	39'815,201	1'005,343	14'328,792
OCT-00	39'927,168	38'943,828	983,340	11'856,200
NOV-00	39'845,952	30'032,612	981,340	14'690,326
DIC-00	47'699,712	46'524,947	1'174,765	11'786,170
TOTAL	527'847,012	506'021,748	12'993,264	136'165,594
%	100.00	97.54	2.46	

Tomando como referencia el período de un año, comprendido entre el mes de Ene-00 y el mes de Dic-00 se ha calculado en el siguiente cuadro el uso actual de agua en la bocatoma "La Huaca" y "La Víbora", en un año de operaciones se ha entregado un

total de 527'847,012 m³/año, a los usuarios del canal **IRCHIM** y 136'165,594 m³/año a los usuarios del canal **CHIMBOTE**, de acuerdo a esta información registrada, en los últimos 12 meses del año de 2000, es decir para un período de observación de un año, los usuarios del agua de riego han acumulado un Uso Volumétrico Anual de 47,769 m³/Ha, basado en este último índice de riego se ha calculado otro índice importante denominado Modulo de Riego Anual, relativo al período de observación antes señalado, en 1.569 Lt/Ha.

4.3 DESCRIPCION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA MAYOR

El mantenimiento es una acción de carácter prioritaria e imprescindible en el manejo de la infraestructura mayor de riego de los Proyectos Especiales de **CHAVIMOCHIC** y **CHINECAS**, que involucra el desarrollo de una serie de actividades clasificadas en tres grupos: Regulares o preventivos, Correctivos o de Reparaciones y Modificaciones y finalmente de Emergencia o Especiales, las cuales en su conjunto permiten mantener en condiciones de operatividad todas las estructuras civiles y equipos hidroelectromecánicos del sistema hidráulico.

4.3.1 MANTENIMIENTO REGULAR O PREVENTIVO

Comprenden todas aquellas actividades a ser realizadas durante las condiciones normales de funcionamiento de las obras y que obedecen a una programación preestablecida en función a las características propias de sus componentes y/o recomendaciones del fabricante, con la finalidad de preservarlas, lograr una mejor vida útil y mantenerlas en buen estado de operación.

4.3.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE REPARACIONES Y/O MODIFICACIONES

Que se refiere a trabajos de reparaciones, cambio de elementos deteriorados y/o modificaciones de componentes, algunas de estas actividades pueden ser programadas en función de su vida útil y otras que se ejecutaran según la necesidad presentada.

4.3.3 MANTENIMIENTO DE EMERGENCIA O ESPECIAL

Que se realiza como consecuencia de eventos hidrológicos extraordinarios, terremotos, actos sediciosos, en general no previsibles; estas actividades se realizan en forma inmediata y de emergencia.

El mantenimiento de la Infraestructura Mayor de Riego de los Proyectos Especiales **CHAVIMOCHIC Y CHINECAS** se encuentran a cargo de la División de Mantenimiento del Sistema de Riego que depende directamente de la Dirección de Operación y Mantenimiento.

4.3.4 CRITERIOS DE OPERACIÓN

Los criterios de operación se basan en Criterios establecidos por los Diseñadores, y comprenden a un conjunto de instrucciones detalladas para la operación de los equipos hidromecánicos, cuyo contenido está plenamente familiarizados los operadores.

4.3.5 OPERACIÓN DE COMPUERTAS

Todas las compuertas independientes del tipo, son ejecutadas periódicamente para libre uso de abrir y cerrar con facilidad, con el fin de que su funcionamiento no sea cuestionable debido a la falta de mantenimiento o fallas mecánicas producidas dentro del agua como la aparición de oxido en las zonas sumergidas, ribetes de metal suave, corrosión de los contactores en controles de los sistemas de izaje, etc.

La frecuencia de las pruebas toma en cuenta la accesibilidad, variables en el tiempo, nivel de embalse, caudal de aporte total del río Santa y las instrucciones de operación.

4.3.6 PROCEDIMIENTOS DE LOS MODOS DE OPERACIÓN

Los Procedimientos de los Modos de Operación (P.M.O) de las bocatomas se definen antes del llenado del embalse, usando toda la información disponible, o en el momento de transferir la inspección de la construcción al estado de operación y mantenimiento, iniciando con lo que suceda primero. Los operadores están advertidos de sus responsabilidades para el discernimiento de los errores posibles de estas y hacer sugerencias para revisiones y/o adiciones.

4.3.7 PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

Los procedimientos de seguridad obedecen al programa de Evaluación de Seguridad de las Bocatomas, y se recomienda asignarlo a una Comisión de Ingeniería e Investigación, esta se conformara para examinar y evaluar la integridad estructural de las bocatomas y sus estructuras hidráulicas. Las bocatomas deberán ser examinadas por este grupo de especialistas dentro de los cuatro primeros años, luego de este período las Bocatomas tendrán exámenes de campo en intervalos máximos de tres años.

4.4 INGENIERIA CIVIL (HIDRAULICO)

4.4.1 BOCATOMA

Las bocatomas son obras hidráulicas cuya función es regular y captar un determinado caudal de agua, en este caso para irrigación o, para la producción de hidroenergía sea esta mecánica o eléctrica. Las bocatomas nos permiten tomar el agua de los ríos y conducirla aprovechando la fuerza de la gravedad.

Funciones de las bocatomas:

Las bocatomas deben cumplir las siguientes funciones:

- Garantizar la captación de una cantidad constante de agua, especialmente en épocas de estío.
- Impedir, hasta donde sea posible, el ingreso de materiales sólidos y flotantes, haciendo que estos sigan el curso del río o facilitando la limpieza.
- Proteger el resto del sistema de obras hidráulicas del ingreso de avenidas o embalses que pudieran producirse en épocas lluviosas.

4.4.2 BARRAJE FIJO

Es una represa vertedora, cuya función es captar y dejar escapar el agua excedente o de avenidas que no deben ingresar al sistema. Es represa porque levanta el nivel de agua, y vertedora porque deja pasar el agua no tomada. Las presas vertedoras o de Barraje fijo se emplean cuando el caudal de derivación es superior al 30% del caudal del río en estío, cuando el caudal es menor al 30% del estiaje del río, la entrada al bocal se puede mejorar mediante diques de guía o espigones.

Es necesario que el azud sea hidráulico y este estructuralmente bien diseñado. Asimismo, debe ser bien ubicado de manera tal que las descargas del vertedor no erosionen ni socaven el talón aguas abajo. Las superficies que forman la descarga del vertedor deben ser resistentes a las velocidades erosivas creadas por la caída de las aguas desde la cresta. Asimismo debe ofrecer seguridad frente a los deslizamientos, volteos, y asentamientos diferenciales, así como frente al sifonamiento o tubificación. Debe tener la menor altura posible a fin de que la perturbación causada afecte en grado mínimo el régimen natural del río, pero al mismo tiempo tener suficiente capacidad para conducir caudales máximos probables, es decir hay que tener cuenta las avenidas.

4.4.3 BARRAJE MOVIL

Es una estructura de derivación compuesta por Compuertas Radiales que sirve para elevar o disminuir el nivel de las aguas del río, estas compuertas van a operar como

aliviaderos para regular el caudal de agua que va a ser captado por la Bocal de Captación, esta operación de regulación de las compuertas radiales va permitir tener un embalse adecuado a cada bocatoma para de esta manera captar el caudal de agua necesario en el canal aductor y que es le solicitado por los usuarios, se construye en sentido transversal al río con fines de captación, en épocas de avenidas son operadas para evacuar la mayor cantidad de agua no utilizada en el sistema de riego y en épocas de estiaje son operadas para represar la mayor cantidad de caudal de agua y cumplir con la dotación solicitada en los canales de riego.

4.4.4 BOCAL DE CAPTACIÓN

Se trata de una estructura ubicada mayormente en la parte lateral del río, y su función principal es de captar el caudal de agua necesario para abastecer al canal aductor, cuenta con una losa o piso de desnivel respecto de la antecámara o piso de la bocatoma, cuyo objetivo es crear un pozo de sedimentación donde se depositen los materiales de suspensión que ingresan por la bocal, la zona donde se decantan estos sólidos también se le conoce como Desgravador, debido a que por la rampa construida en esta zona se acumulan los sedimentos del agua captada.

4.4.5 CANAL ADUCTOR

El canal es una estructura hidráulica de forma regular artificialmente construida, que en razón de su pendiente puede conducir agua de un lugar a otro. En nuestro caso (Bocatoma), casi siempre se trata de conductos abiertos de sección muy diversa (rectangulares, trapezoidales, semicirculares o, muchas veces de sección irregular), el canal aductor de los sistemas tratados están contruidos desde la Bocal de Captación hasta el Desarenador y en su trayectoria se encuentran contruidos Obras de Arte de acuerdo a la topografía del terreno que permiten disminuir la pendiente del canal y mantener velocidades moderadas del caudal de agua.

4.4.6 DESARENADOR

En épocas de lluvias, los ríos acarrear abundantes materiales sólidos, tanto de fondo como en suspensión, debido a la erosión que provocan en todo su recorrido. Por ello es importante contar con desarenadores o decantadores, particularmente en obras de Derivación (Bocatoma) y Centrales Hidroeléctricas. Las partículas de diámetro superior a 0.2 mm ocasionan daños en los equipos electromecánicos y causan arenamiento en los canales, por lo que deberán ser retenidas y eliminadas al momento, un buen diseño pondrá especial atención en la velocidad del agua dentro del desarenador y en su longitud.

4.4.7 VERTEDEROS O ALIVIDEROS

Estas estructuras facilitan la evacuación de caudales de agua excedentes o superiores a los que se desean captar.

En época de estiaje deben construirse obras complementarias o auxiliares que permitan la circulación normal de aquellos volúmenes que no se desea que ingresen al sistema. Durante las crecidas los caudales excepcionales serán evacuados por los vertederos, si dichos caudales llegaran a ingresar al sistema podrían generar problemas de imprevisibles consecuencias, los vertederos, pues, también cumplen una valiosa función de protección, su construcción en las bocatomas se realiza en el Barraje fijo, móvil, bocal de captación y desarenador.

4.4.8 POZA DISIPADORA DE ENERGIA

Al elevar las aguas del río para hacer posible su captación, el Barraje crea alturas de carga que podrían provocar erosión en el lecho del río al momento de su caída, afectando con ello la estabilidad de toda la estructura de la toma, a fin de prevenir esta actividad erosiva es que se construyen los pozos artificiales donde su propósito fundamental es amortiguar la caída de las aguas sobre el lecho del río, protegiendo de este modo los cimientos de la toma. La finalidad de la contra solera es permitir, junto con el Barraje la formación de un pozo artificial que amortigüe la caída de las aguas.

4.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LAS ESTRUCTURAS CIVILES

4.5.1 Barraje fijo

Es un vertedero de cimacio tipo Creager de concreto perfil y lamina vertiente, ubicado al lado del Barraje móvil tiene un ancho variado de acuerdo a la magnitud del lecho del río, en el caso de CHAVIMOCHIC su ancho es de 34 m. Y para la Bocatoma "La Víbora" de CHINECAS tiene 193.15 m. Y están limitados por muros de encauzamiento, el perfil Creager esta formado por una trayectoria parabólica con una ecuación determinada para cada bocatoma, que permite salvar el desnivel entre la cresta y la poza de disipación de energía, a continuación del vertedero se ubica la poza de disipación de energía en el primer caso es 50 m y 20.10 m de longitud en el segundo caso, con espesores variables con valores que incluyen 0.25 m de enchape de piedra para proteger al concreto de la erosión, los niveles de las pozas se ubican mayormente por debajo del nivel del río en el caso de la bocatoma "La Víbora" es de 1.30 m por debajo del nivel del río, lo que permite asegurar el ahogamiento del resalto hidráulico, se completa la estructura con la inclusión de una protección de enrocado a la salida del colchón disipador, de 12.00 m de longitud y 2.00 de espesor.

4.5.2 Barraje Móvil

Se ubica en la zona derecha del cauce en la bocatoma de CHAVIMOCHIC y en la margen izquierda en las bocatomas de CHINECAS se ubicaron en estas zonas donde por las condiciones morfológicas imperantes, se desarrolla el cauce principal. Para el caso de la bocatoma "La Víbora" ocupa un ancho de cauce de 58.90 m, tiene una longitud total de 71.50 m y ha sido diseñado para permitir el paso de un caudal en el río de hasta 1,250 m³/s. Estas estructuras se inician con un enrocado de protección aguas arriba de 1.60 m de espesor y 10.00 m de longitud, seguidamente se ubica una losa de aproximación de concreto de 25.30 m de longitud y 0.30 m de espesor, que tiene en su inicio un Dentellón de 2.00 de profundidad, e ira protegida en toda su extensión con enchape de piedra de 0.25 m de espesor a fin de evitar la crosión de concreto.

Seguidamente, se ubica la zona de regulación conformada por 05 compuertas radiales de 8.60 m x 3.90 m que constituyen el vertedero móvil y una compuerta radial de 5.00 m x 3.90 m que conforma el canal desrripador, en la bocatoma CHAVIMOCHIC esta compuesto por 03 compuertas radiales de 9.50 m de ancho y 6.70 m de altura cada una, tipo "OVERFLOW", separados por pilares de 2.50 m de ancho los dos centrales y 2.25 m de ancho los extremos y para "La Víbora" las aberturas estarán separadas por pilares de 1.60 m de espesor, los mismos que irán protegidos con un enchape de piedra de 0.25 m de espesor para una altura de 2.20 m.

La cimentación de la zona de compuertas, esta constituida por una losa de concreto de 19 m de longitud y 2.25 m de espesor, que incluye un enchape de piedra de 0.25 m. En su inicio, se ha dispuesto de un Dentellón de 5.32 m de profundidad a fin de disminuir las fuerzas de subpresión sobre la estructura, la losa se desarrolla desde la cota 119.00 m a la 115.00 msnm, habiéndose proyectado para empalmar ambos niveles, una trayectoria parabólica de 6.76 m de longitud, con ecuación $Y = 0.113 X^{1.85}$

La zona de compuertas se completa con la inclusión de un puente de maniobras dividido en dos tramos: el primero de 5.50 m de ancho libre esta ubicado en la cota 126.50 msnm, y servirá para la operación de las ataguías; mientras que el segundo tramo de 2.60 m de ancho, ubicado en la cota 128.50 msnm, alojara los sistemas de izaje de las compuertas radiales.

El Barraje móvil cuenta con una poza de disipación de energía, ubicada en el nivel 115.00 msnm, de 27 m de longitud total y espesor variable entre 1.60 m y 0.75 m, valor que incluye 0.25 m de enchape de piedra, en la bocatoma de CHAVIMOCHIC la longitud es de 60 m y 33.5 m de ancho, para asegurar el ahogamiento del salto

hidráulico, la poza se ha ubicado a una profundidad de 1.00 m por debajo del nivel del río aguas abajo.

El canal Desgravador se ha proyectado con una pendiente del 3 %, tiene 5.00 m de ancho y se ubica frente a la bocal de captación con la finalidad de impedir la acumulación de sedimentos frente a la toma, o cualquier material sólido que pueda ser capaz de sobrepasar al umbral del primer rebose.

Finalmente, el Barraje Móvil cuenta con una protección de enrocado de 2.00 de espesor y 10.00 m de longitud que va desde la cota 116.00 a 117.00 msnm, el mismo que esta apoyado en un filtro geotextil de 400 gr/m².

4.5.3 Bocal de captación

La obra de captación ubicada sobre la margen izquierda del río, para las bocatomas de CHINECAS y al margen derecho para la bocatoma de CHAVIMOCHIC, esta dimensionada para derivar por rebose un caudal de 12.00, 35.00 y 95.00 m³/s, esta constituida por ventanas de captación, el Desgravador y la estructura de regulación.

El diseño incluye ventanas de captación de 4.0 m de largo por 1.50 m de altura, (3.60 m), separadas por muros intermedios de 1.00 m de espesor, y cuyo umbral se ubica en la cota 121.20 msnm es decir 2.20 m por encima del piso del canal Desgravador, para evitar el ingreso de material flotante, delante de las ventanas se ha previsto la colocación de rejillas. Se dispone además de un puente de maniobras de 4.30 m de ancho ubicado en la cota 126.25 msnm, para la operación del limpiarejas y las ataguías.

A continuación se ha proyectado un Desgravador, a fin de eliminar las gravillas que por saltación pudieran ingresar por las ventanas de captación, de 15.50 m de largo, ancho variable entre 14.00 y 9.00 m. La purga se efectuara mediante la apertura de dos compuertas reguladoras de 2.00 X 1.20 m; el caudal utilizado, regresara al río a través de un conducto evacuador techado de 24.00 m de longitud, 1.80 de altura y ancho variable entre 4.00 y 2.00 m.

Seguidamente, se ubica la zona de regulación de caudales que esta constituido por una sección de 6.00 m de longitud y 9.00 m de ancho, que aloja dos compuertas tipo vagón de 4.00 m de ancho por 1.45 m de altura, separadas por un pilar intermedio de 1.00 m de ancho cuyo fondo se ha ubicado en la cota 121.20 msnm. Para la operación de las ataguías y compuertas, se ha proyectado una loza de concreto de 4.30 m de ancho ubicada en la cota 125.05 msnm, la estructura continua con una

poza de disipación de energía de 9.00 m de ancho y 8.00 m de longitud, cuyo umbral se ubica en la cota 119.50 msnm, con una profundidad de 0.50 m.

Seguidamente, se ha proyectado un canal rectangular de ancho variable entre 9.00 y 4.00 m y 0.001 de pendiente, trazado en curva con un ángulo de deflexión de 59°02'56", para finalmente empalmar al canal aductor con una transición tipo "brocken back" de 5.00 m de longitud.

4.5.4 Canal aductor

El caudal de diseño ha sido establecido en 12 m³/s (Víbora), 35 m³/s (Huaca) y 95 m³/s (CHAVIMOCHIC), valor que incluye 10 m³/s para el suministro de agua de riego para el mejoramiento de 6,680 ha del valle Viejo actualmente servidas por los canales Chimbote, Santa y San Bartolo y el suministro de agua potable a Chimbote y poblados aledaños; así como 2.0 m³/s que se utilizara para la purga del desarenador. El caudal mínimo es de 3.45 m³/s y el caudal promedio es de 7.90 m³/s.

La Bocatoma La Huaca beneficia en una primera etapa a un total de 10,600 ha del denominado Sub-Sistema Irchim, que comprende a las tierras de los valles del Santa y de la Lacramarca, dando un servicio seguro de agua a los canales IRCHIM y CARLOS LEIGHT, con caudales que varían desde 12.400 m³/s a 20.650 m³/s, siendo los beneficiarios la Junta de Usuarios de IRCHIM, del mismo modo se abastece de agua para la población de Nuevo Chimbote.

En la Bocatoma de CHAVIMOCHIC se ha definido como canal de derivación al tramo del canal principal entre la captación del río Santa y la entrada al túnel intercruces. Las estructuras que constituyen el canal de derivación son los siguientes:

1. De Conducción: túneles, conductos abiertos, canales abiertos, caídas, transiciones y rápidas.
2. De Decantación y/o Eliminación de Sedimentos: desripador y desarenador
3. De Drenaje de Aguas Pluviales: Alcantarillas, canoas y entregas.

En la primera etapa, corresponde a las obras y áreas desde el río Santa hasta el valle de Viru. Las áreas de mejoramiento en los valles: Santa, Chao y Viru ascienden a 17,948 ha y las áreas nuevas a 33,948 ha. El canal Madre que comprende Santa, Chao y Viru es de 80.52 Km y 154 Km de canales principales en los valles de Chao y Viru, con estructuras menores de medición y control.

En la segunda etapa comprende la construcción del Canal Madre entre los valles de Viru y Moche con una longitud de 66.28 Km., obras de cruce del río Viru, a través

del sifón invertido de 3,445 m de longitud y 2.50 m de diámetro. Incorporación de 12,078 ha de tierras nuevas y mejoramiento del riego de 10,315 ha.

De acuerdo al trazo realizado, se ha establecido una pendiente de diseño de 0.0015, lo que origina velocidades en el canal aductor superiores a 2.00 m/s, valor que permite asegurar el transporte del sedimento en suspensión hasta el Desarenador donde será eliminado.

Para el diseño del canal se ha establecido una sección trapezoidal, revestida con concreto de 0.065 m de espesor y con una plantilla de 1.50 m.

Las características hidráulicas y de construcción para los diferentes tramos del canal aductor, serán las siguientes:

TRAMO	S (m/m)	zd/zi (-)	B (m)	d (m)	D (m)	n	V (m/s)
0+000 – 0+860	0.0015	1.5/1.5	1.50	1.42	1.8	0.014	2.34
0+860 – 2+360	0.0015	1.0/1.0	1.50	1.60	2.00	0.014	2.43

La sección típica del canal, incluirá un camino de servicio de 4.50 m de ancho, lastrado con una superficie de rodadura de 0.20 m de espesor; y una berma de servicio de 2.00 m de ancho.

4.5.5 Desarenador

El agua captada del río y conducida por el canal aductor transporta pequeñas partículas de materia sólida en suspensión compuesta de materiales abrasivos (como arena) que ocasionan desgaste en las compuertas del canal, estructuras del canal y arenamiento del mismo, para eliminar este material se usan los Desarenadores. En ellos la velocidad del agua es reducida con el objeto de que las partículas de arena o piedra se asienten en el fondo de donde podrán ser removidas oportunamente. Es necesario que el sedimento se asiente en las naves de decantación para luego ser evacuado.

Los desarenadores deben cumplir estos importantes principios para una buena operación:

1. Deben tener una longitud y ancho adecuados para que los sedimentos se depositen, sin ser demasiados voluminosos.
2. Deben permitir una fácil eliminación de los depósitos
3. La eliminación de los sedimentos a través de las compuertas de purga debe hacerse cuidadosamente para evitar la erosión del suelo que lo rodea y estructuras que lo soportan, es mejor construir una superficie empedrada similar al canal o a los aliviaderos.

4. Se debe impedir la turbulencia del agua causada por cambios de área o recodos que harían que los sedimentos pasen al canal de irrigación o de abastecimiento a la planta de tratamiento de agua.
5. Tener capacidad suficiente para la acumulación de sedimentos.

El desarenador ha sido dimensionado para un caudal de ingreso de $12 \text{ m}^3/\text{s}$ (Víbora) de los cuales $02 \text{ m}^3/\text{s}$ se utilizarán para la purga. Aguas abajo de la estructura se requerirán el paso de un caudal de $10 \text{ m}^3/\text{s}$.

El canal de entrada y salida es de sección trapezoidal revestido con concreto, tiene una plantilla de 1.50 m, 2.00 m de altura de caja, 1:1 de taludes interiores y 0.0015 de pendiente, la estructura esta compuesta por las siguientes partes:

4.5.5.1 TRANSICION DE ENTRADA

La transición de entrada tiene una longitud de 19.50 m y permite el paso de la sección trapezoidal del canal aductor a la sección rectangular de las tres naves.

La transición de entrada esta dividida en dos tramos: el primer tramo que tiene 6.00 m de longitud, permite el paso de la sección del canal aductor, a una sección rectangular de 8.00 m de ancho, mientras que el segundo tramo permite el paso a la sección rectangular de 14.30 m de ancho, donde se inicia las pozas de sedimentación. La cota de coronación del muro varia entre 114.56 a 114.62 en el primer tramo y se mantiene constante en este nivel en el segundo tramo.

El canal aductor y el primer tramo de transición, serán unidos mediante una junta de dilatación con tecnoport y relleno con Dynatred o similar; mientras que los tramos siguientes se unirán mediante junta de contracción con tapajunta de jebe de 09".

La zona de regulación de ataguías, esta constituida por una sección rectangular de 3.00 m de ancho por nave, en donde se ha incorporado ranuras para efectuar el cierre de las naves. Las ataguías serán operadas eléctricamente desde un puente de maniobras de 3.00 m de ancho, constituido por una losa de concreto de 0.25 m de espesor apoyada en los muros extremos y dos pilares centrales. En ambos extremos de la losa, se ha colocado barandas fabricadas con tubería de f° g $^{\circ}$ de 1 1/2".

Completa la estructura un deposito de ataguías de 3.00 x 1.20 x 2.75 m pegado al muro derecho de la estructura y separado por una junta de dilatación con tecnoport de 3/4", este deposito cuenta con tapas metálicas de cierre con seguro y candado y escalines de acceso al mismo.

4.5.5.2 POZAS DE DECANTACIÓN

Las pozas de decantación o desarenador propiamente dicho tiene 35 m de longitud dividido en dos tramos de 12.00 m y uno de 11.00 m, unidos por juntas de contracción con tapajuntas de 09" tiene un ancho total de 14.30 m que incluye tres naves de 4.50 m y dos muros divisorios de 0.40 m de ancho.

La sección transversal del desarenador es de forma de "casco de barco" con inclinación de taludes de 1.25:1, a fin de facilitar tanto la caída de los sedimentos como la purga de los mismos. La pendiente del fondo varia de 111.56 a 110.56 msnm, lo que resulta una pendiente fuerte de 3.3% a fin de disponer un flujo supercrítico cuando pase por la sección el caudal de purga.

Al final de la estructura y como parte del tercer tramo, se ha colocado un vertedero del tipo cimacio de 1.75 m de ancho en la base con su cresta ubicada en la cota 113.52 msnm, con el fin de mantener la profundidad activa que permita el buen funcionamiento del desarenador. Sobre la pantalla vertical de este vertedero, se han ubicado las compuertas de purga de 1.00 x 1.00 m modelo ARMCO 10.00 o similar con izaje manual, que serán operadas desde un puente de maniobras conformado por una viga T de 0.45 m de ancho en la base, 1.00 m de peralte total, que incluye una losa de 0.30 m de espesor y 1.80 m de ancho cuyo nivel terminado se ubica en la cota 115.62.

Como parte del vertedero terminal se ha colocado la canaleta de purga que tiene como función descargar caudales utilizados durante la limpia hidráulica en cualquiera de las naves y conducirlos hasta el canal de purga. Esta conformado por un orificio de 12.85 m de longitud practicado en el vertedero, de sección rectangular de 1.00 m de ancho y altura variable entre 1.70 y 1.96 m con cota de piso variable entre 109.86 y 109.30 msnm. El fondo de esta canaleta de purga, será protegido de la abrasión con una capa de mortero epóxico de 3 mm de espesor.

4.5.5.3 CANAL DE PURGA

Tiene como función, eliminar los caudales utilizados para la limpia hidráulica de las naves del desarenador hacia el río Santa. Se inicia al final de la canaleta de purga que forma parte del vertedero terminal del desarenador y esta conformado por dos tramos: el primero que corresponde a la parte que no será afectada por las crecidas del río Santa corresponde a un canal rectangular de 1.00 de ancho por 1.00 de altura y 45 m de longitud, de los cuales sus primeros 19 m están cubiertos por una losa de concreto; Mientras que el segundo tramo que corresponde a la estructura de descarga al río Santa, tiene sección rectangular de

ancho variable entre 3.60 m y 6.00 m y tiene 23.41 m de longitud, valor que incluye una poza de disipación sobre el lecho del río de 06. m de largo.

El primer tramo del conducto de purga, ha sido proyectado en concreto reforzado, con una pendiente del 2% que permite el transporte del caudal de purga en régimen supercrítico alcanzando una velocidad de 04 m/s. El nivel del fondo varia entre la cota 109.30 y 108.40 msnm, lo que originara que la descarga hacia el río sea libre aun en épocas de avenidas del río Santa, cuyo fondo de cauce se ubica en la cota 104 msnm. El fondo de la conducción en este tramo, será protegido con una capa de mortero epóxico de 3 m de espesor. Este tramo dispone en sus últimos 6.00 m de una transición de concreto para pasar de una plantilla de 1.00 m a una de 3.60 m a fin de conectarla con la sección adoptada para el segundo tramo del conducto.

El segundo tramo, que corresponde al área inundable por el río, ha sido proyectado de sección rectangular de ancho variable entre 3.60 y 6.00 m, con piso de enrocado y muros conformados por gaviones del tipo G-200 de prolansa o similar de 1.00 m de altura, de acuerdo a lo mostrado en los planos de diseño. Al final del tramo, se incluye una poza de disipación de energía ubicada en la cota 103.50 protegida con enrocado.

4.5.5.4 TRANSICION DE SALIDA

Se ha incluido una transición de salida del tipo "brocken back", de 8.00 m de largo para pasar de la sección rectangular del desarenador a la sección trapezoidal del canal integrador.

4.5.6 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Estas obras construidas a través del canal aductor permiten superar la topografía del terreno, y facilitar la construcción de las obras hidráulicas, en nuestro caso nos ocuparemos de la construcción de dos estructuras en la Bocatoma la Víbora.

4.5.6.1 CAIDA VERTICAL KM 0+400

La estructura esta proyectada para salvar un desnivel de 1.00 m entre las cotas 119.40 y 118.40 m.s.n.m, consta de una transición de entrada tipo "brocken back" de 4.00 m de longitud. Una sección de control rectangular de 3.40 m de ancho, 1.80 m de altura y 0.50 m de longitud, la pantalla vertical para salvar un

desnivel de 1.60 m, la poza de disipación de energía de sección rectangular de 3.70 m de ancho, altura variable entre 3.40 y 2.50 m con 11.00 m de longitud y finalmente la transición de salida, de 4.00 m de longitud y altura variable entre 2.50 y 1.80 m, para regresar a la sección trapezoidal del canal integrador.

4.5.6.2 CAIDA RECTANGULAR INCLINADA KM 0+836 – 0+880

La estructura esta proyectada para salvar un desnivel de 3.35 m entre las cotas 117.75 y 114.40 m.s.n.m.

Consta de una transición de entrada del tipo "brocken back" de 4.00 m de longitud, una sección de control rectangular de 3.40 m de ancho, 1.80 m de altura y 0.50 m de longitud, la pantalla vertical para salvar un desnivel de 1.60 m, la poza de disipación de energía de sección rectangular de 3.70 m de ancho, altura variable entre 3.40 y 2.50 m y 11.00 m de longitud y finalmente la transición de salida, de 4.00 m de longitud y altura variable entre 2.50 y 1.80 m, para regresar a la sección trapezoidal del canal integrador.

4.5.7 OPERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS CIVILES

4.5.7.1 OPERACIÓN DEL BARRAJE FIJO

Para caudales mayores a 470 m³/s en el río comenzara a funcionar el aliviadero fijo, estando las compuertas radiales completamente cerradas e incrementándose el caudal en el río, el aliviadero fijo evacuara hasta 22.00 m³/s a partir de este caudal se iniciara la operación de compuertas para mantener un embalse de operación y la dotación de caudal de agua en el canal aductor.

4.5.7.2 OPERACIÓN DEL BARRAJE MOVIL

Para operar el Barraje Móvil donde se encuentran instaladas las Compuertas Radiales su operación dependerá si las demandas de riego son iguales o mayores que el caudal del río, las compuertas de río (Radiales) estarán cerradas y solo se abrirán las compuertas de Regulación. Los caudales mayores por el río a las demandas de riego, harán que se vayan abriendo las compuertas de río, manteniendo un nivel de embalse que en nuestro caso es 122.40 m.s.n.m (Víbora).

A partir de caudales en el río mayores a 470 m³/s, las compuertas radiales del aliviadero de compuertas estarán abiertas permanentemente para dejar paso al agua.

4.5.7.3 OPERACIÓN DE LA BOCAL DE CAPTACIÓN

Se debe realizar cuando el río tenga caudales menores a $470 \text{ m}^3/\text{s}$ y cuando sea posible interrumpir la captación de agua por la bocal.

Teniéndose un nivel de embalse en el río, para nuestro caso (122.40 m.s.n.m) se colocan las ataguías en dos de los vanos de las rejillas de la bocal de entrada al Desgravador, ingresando el caudal de limpia a este por el vano izquierdo, no se debe dejar ingresar el agua por encima de cada modulo de ataguía para una mejor operación.

Previamente a la colocación de ataguías, debe abrirse las compuertas de purga de modo tal que el caudal de agua que discurra por el Desgravador sea a pelo libre.

4.5.7.4 OPERACIÓN DEL CANAL ADUCTOR

La operación se circunscribe a los aforos y lecturas del limnógrafo a efectuarse en la estación de aforos ubicada en el canal.

Para los aforos se empleara correntometro con sistema de varillas y winche, el cual correrá por los rieles soldados a la loza del puente de aforos. La profundidad de medición puede ser a $0.60 H$ (H profundidad de agua en el canal).

Para cada caudal aforado, se anotara la lectura de mira que da el nivel de agua en el canal y que debe coincidir con la lectura de la hoja limnografica. Al comienzo será necesario para cada caudal entregado en la toma, efectuar el aforo correspondiente, de modo de poder prepararse la curva de aforos que relacione el tirante de agua con el caudal.

Esta curva debe ser chequeada cada cierto tiempo, debido a los cambios posibles de la rugosidad del canal, hay que chequear la posición de la aguja del limnógrafo, esté de acuerdo al nivel medido en la mira de la estación limnografica, semanalmente debe cambiarse la hoja limnografica si es que el limnógrafo es de lectura semanal debiendo colocarse además dentro de la caseta sales higroscópicas para absorber la humedad del medio ambiente.

Para la limpieza del pozo de limnógrafo, debe previamente cerrarse las válvulas de compuertas que dan ingreso al agua proveniente del canal. El agua del pozo debe extraerse con una Motobomba, esta misma operación hay que hacerlo en el pozo de limnógrafo del embalse cuando es requerido.

4.5.7.5 OPERACIÓN DEL DESARENADOR

La principal actividad de operación en el desarenador es la limpieza de sedimentos de las naves para lo cual, deberá cortarse el flujo de agua por la nave

a limpiarse colocándose previamente las ataguías aguas arriba y debajo de la misma, procediéndose luego a abrir la compuerta de purga hasta vaciar la nave, luego se sacara el modulo superior de las ataguías de aguas arriba de modo que ingrese un caudal del orden de $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$ vertiendo sobre la ataguía que se dejó colocada. Se dejara discurrir este caudal hasta ver que se haya limpiado toda la nave de sedimentos acumulados, debiéndose luego restituir el flujo normal de agua por dicha nave, cerrando previamente la compuerta de purga y retirando las ataguías aguas arriba y abajo, este mismo proceso de limpieza se efectuara con las otras naves.

Luego de las operaciones de purga, las ataguías se guardaran en su respectivo deposito.

La frecuencia de limpieza de las naves será determinada sobre la base de la acumulación de sedimentos la cual no debe ser superior a 0.40 m sobre la base de la compuerta de purga, que será medido con una varilla desde la losa de operación. También se deberá encontrar la curva de calibración de aforos a la salida del desarenador, utilizando el puente de aforos proyectado para tal fin.

4.6 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

4.6.1 SUB-SISTEMA DE RIEGO LA HUACA

El sub sistema de Riego La HUACA, llamado así por su punto de Partida en la Bocatoma la Huaca, cota 236.20 m.s.n.m , tiene como metas, el mejoramiento de riego de las tierras en actual explotación en los valles Lacramarca, Casma, Nepeña y Sechín en $23,090 \text{ Has}$, incorporar tierras nuevas al riego en un total de $14,450 \text{ Has}$ en los mismos valles e intervalles. Dentro de sus alcances se incluye la dotación de agua para uso Poblacional e industrial de los pueblos y asentamientos urbanos de su influencia en que destaca por su importancia Poblacional el distrito Nuevo Chimbote.

a) Infraestructura Mayor

a.1) Construcción Remodelación Bocatoma Desarenador La Huaca-Irchim

Caudal Máximo de Diseño: $2,400 \text{ m}^3/\text{s}$. (TR=100 años)

Caudal Máximo de Captación: $35 \text{ m}^3/\text{s}$.

a.2) Canal Aductor

Caudal de Diseño: $35 \text{ m}^3/\text{s}$

Longitud del Canal: 2.9 Km

a.3) Remodelación Canal Irchim

Caudal de Diseño: 32 a 27 m³/s.

Longitud del Canal: 37.1 Km

a.4) Canal Cascajal-Nepeña-Casma-Sechin

Caudal de Diseño: 20 a 04 m³/s.

Longitud del Canal: 131 Km en obra.

En el año de 2000 esta operativo el tramo Km 0+000 al Km 70+475

b) Infraestructura Menor

b.1) Remodelación Canal Lateral Carlos Leight

Este canal telescópico existente se ha remodelado para aumentar su capacidad de conducción en toda su longitud. Permite el mejoramiento de 5,862 Has, Y además ha mejorado el abastecimiento de agua para el consumo de humano en una población de 213,000 habitantes del cono sur de Chimbote.

Canal telescópico: 07 a 02 m³/s.

Longitud del Canal: 30 Km

b.2) Canales Integradores Sistema Irchim.

Capacidad de Diseño: 2.8 hasta 0.10 m³/s.

Longitud total acumulada 126 Km

4.6.2 SUB-SISTEMA DE RIEGO SANTA

El Sub-Sistema de Riego SANTA, tiene como punto de partida la Bocatoma La Víbora y tiene como metas: el mejoramiento de riego de los valles Santa y Lacramarca, en 6,680 Has y dotar de agua para uso Poblacional e industrial a las poblaciones de su influencia, entre la que destaca por su importancia la ciudad de Chimbote. Físicamente su infraestructura esta formada por:

a) Infraestructura Mayor

a.1) Bocatoma, Canal Aductor y Desarenador La Víbora.

Caudal Máximo de Diseño: 2,400 m³/s. (TR=100 años)
Caudal Máximo de Captación: 12 m³/s.

a.2) Canal Integrador Chimbote, Santa. San Bartolo.

Caudal de Diseño: 10 a 04 m³/s.

Se ha construido el partidor y un tramo de 1.2 Km que han entrado en operación.

a.3) Remodelación Canal Chimbote

Caudal de Diseño: 6.5 a 02.0 m³/s.
Longitud del Canal: 22 Km

En este canal las obras se encuentran en ejecución, con un avance de 9+060 Km.

4.7 PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO (OBRAS CIVILES)

Las actividades de operación y mantenimiento requieren de un presupuesto, que permita cumplir con las actividades programadas, para lo cual se ha cuantificado y valorizado los requerimientos en recursos humanos y materiales.

En los requerimientos de recursos humanos se plantea el mismo personal que ha sido entrenado para esta actividad especializada.

Las principales adquisiciones para ejecutar las obras civiles son los aditivos epoxicos, cemento, yeso, piedra labrada de cantera, maquinaria pesada, etc.

En el caso de pagos a otros servicios de terceros se consideran los gastos en contratar servicios especializados de auscultación, mantenimiento, seguros y seguridad. Este presupuesto se utiliza mayormente en la construcción de diques de encauzamiento, en la reposición de enrocado a la salida de las pozas de disipación de energía en las zonas del Barraje móvil y Barraje fijo, también para el resane de la poza disipadora en si, reponiendo los materiales epoxicos erosionados durante todo el año, otro aspecto importante es el mantenimiento del seguro de obra para los riesgos de peligros naturales, incendios y actos vandálicos, que garantizan la puesta en operación y rehabilitación de los sistemas cuando son afectados por alguna de estas acciones, asegurando la inversión del estado.

Para el Ejercicio Presupuestal del 2000 se ha aprobado un presupuesto inicial de QUINIENTOS MIL CON 00/100 NUEVOS SOLES (S/. 500,000.00)

5.0 SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS HIDROMECHANICOS

5.1 INGENIERIA ELECTROMECHANICA

Compuertas Radiales
Compuertas Vagón
Compuertas Deslizantes
Ataguías
Grúa Pórtico
Monorieles
Grupos Electrógenos
Equipos de Control

5.2 DATOS DEL SISTEMA HIDRAULICO OPERATIVO DESCRIPCIÓN – ANÁLISIS TECNICO

5.2.1 COMPUERTAS RADIALES

DESCRIPCION

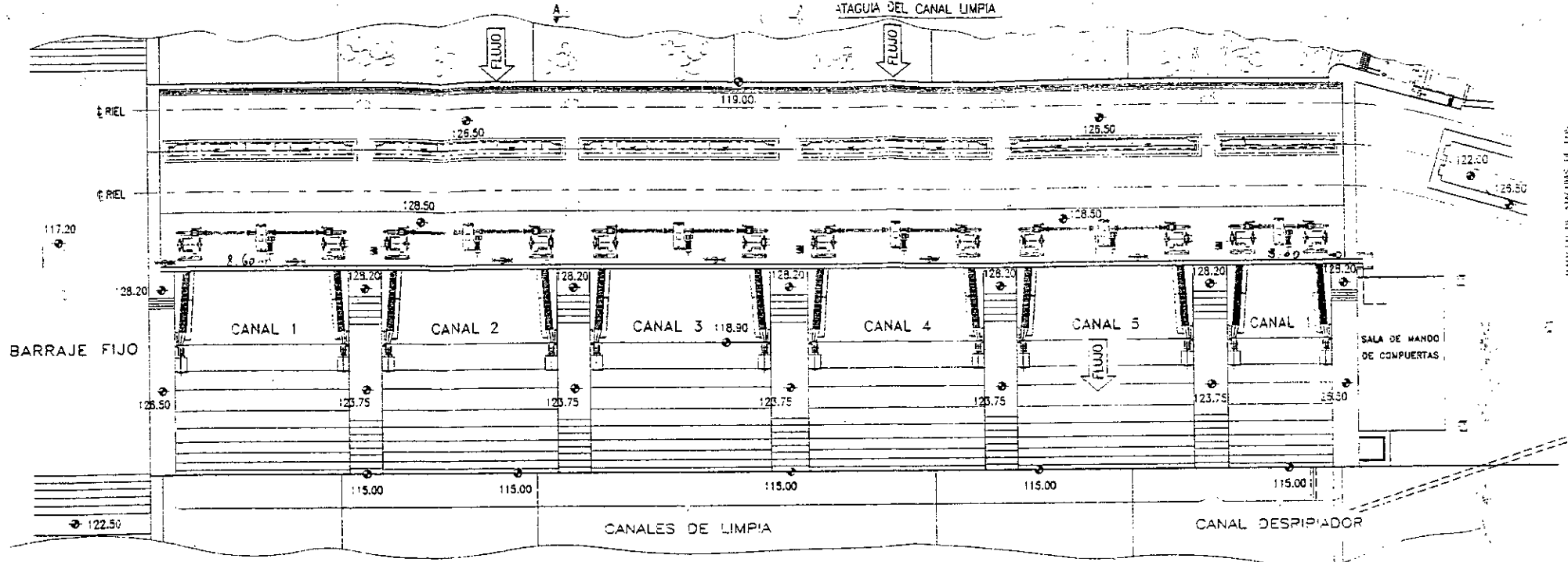
Las compuertas radiales son equipos hidromecánicos que están montados en la zona del Barraje Móvil en las bocatomas, en la zona del barraje móvil hay seis canales (La Víbora) de los cuales uno corresponde al canal desripador y cinco a los canales de limpia. El canal desripador tiene un ancho de 5.00 y los canales de limpia tienen 8.60 m de ancho cada uno en los cuales van insertados los anclajes en concreto de 1ra fase y las solerás y pistas laterales en concreto de 2da fase, todas las compuertas radiales soportaran una carga normal de agua de 3,60 m y en casos excepcionales soportaran 5,60 m de columna de agua

Descripción General.- Las compuertas radiales son estructuras fabricadas íntegramente con acero estructural ASTM A-36, como equipo en conjunto lo podemos dividir en:

- A) Estructura
- B) Sellos
- C) Ruedas laterales
- D) Brazos
- E) Sistema de pivoteo

ATAGUIA DEL CANAL DESPIPIADOR

ATAGUIA DEL CANAL LIMPIA

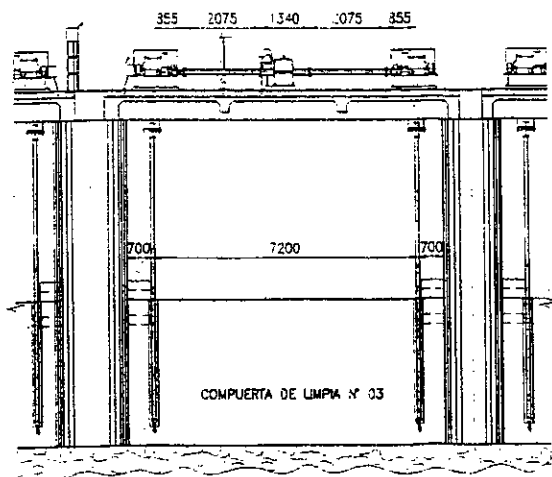


ARMAZEN DE ATAGUIAS DE LOS CABLES DE LIMPIA Y DESPIPIADOR

VISTA DE PLANTA

INDICADOR DE NIVEL

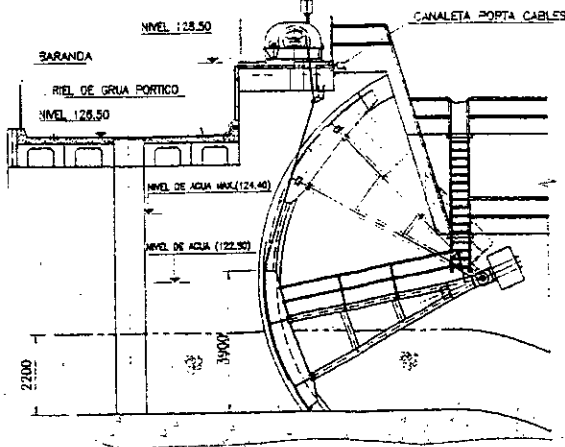
TABLERO DE MANDO LOCAL



COMPUERTA DE LIMPIA N° 03

SECCION A-A


TABLERO DE MANDO LOCAL



SECCION B-B

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO
PROYECTO ESPECIAL CHINECAS

PROYECTO EJECUTIVO - EQUIPO ELECTROMECANICO
BOCATOMA LA VIBORA
BARRAJE MOVIL
DISPOSICION GENERAL


CONSTRUCTORA NORBERTO ODEBRECHT

DISEÑADO	RECOMENDADO	APROBADO	FECHA	FIGURA N°	REV.
INEMRC	J. AGESA	DEPECH	FEBRERO 86	ESCALA	01 / 0

A) ESTRUCTURA DE LA COMPUERTA

La estructura de la compuerta consta de una hoja que se fabrica con plancha de acero estructural (5/8") la cual para adquirir su forma final ha sido rolando con un determinado radio de curvatura (6.00) m, para que la hoja mantenga su forma fue necesario colocarle refuerzos laterales y atiesadores esto con la finalidad de darle mas rigidez ya que en esta zona se han colocado los brazos de la compuerta, también se tiene ángulos de refuerzo y cartelas de refuerzo en toda su longitud y equidistantes entre si, se han hecho ratoneras para facilitar que el agua fluya desde la parte superior hasta la parte inferior, evitando así una prematura corrosión de la estructura de la compuerta. también en la estructura lleva vigas principales y auxiliares, en la parte frontal lleva soldado dos parejas de orejas que servirán para el izaje de la compuerta. además se encuentran las pistas del cable las cuales se fabricaron de plancha de acero inoxidable.

B) SELLOS

Los sellos son elementos mecánicos de jebe, que tienen una dureza entre 65 y 80 Shore A, en las compuertas se tiene dos tipo de sellos que son:

Sello lateral, va montado en los extremos laterales de la compuerta y para evitar el paso de agua se considera sello tipo nota musical, estos sellos van montados en un ángulo de sello y una platina lateral estos a su vez llevan agujeros avellanados donde irán instalados los pernos reguladores de los sellos.

Sello inferior, es un sello recto el cual va ensamblado entre la hoja de compuerta y la platina inferior los cuales van asegurados mediante pernos y sus tuercas.

C) RUEDAS LATERALES

Son elementos que permiten que la compuerta suba o baje sin ningún tipo de inconvenientes, sirven como guía de la compuerta ya que entre las ruedas y las pistas laterales hay una luz de 3 mm, cuando la compuerta se desvía ligeramente hacia la derecha o a la izquierda, surgen como topes las ruedas laterales evitando que los sellos laterales se deformen mas de lo necesario, la rueda es un elemento que estará en contacto con las pistas laterales y mayormente es fabricado con acero fundido ASTM A-148.

D) BRAZOS DE LAS COMPUERTAS

Son elementos estructurales fabricados íntegramente con perfiles laminados los cuales han sido unidos mediante soldadura (E-7018) no dejando ningún espacio

en las juntas, esto para evitar que ingrese el agua y comience la corrosión, los brazos tienen planchas de empalme y de refuerzo interno que le darán rigidez a los brazos de la compuerta.

E) SISTEMA DE PIVOTEO

Este conjunto de elementos mecánicos, permite que las compuertas giren cómodamente tanto en la posición de apertura, así como en la de cierre, este sistema trabaja teniendo como punto de apoyo a la base de muñón la cual es una estructura rígida, también cuenta con una rotula la cual es un dispositivo que permitirá que gire la compuerta 60 grados en sentido radial, para evitar el ingreso de elementos extraños tiene topes, retenes y tapas considerando graseras para su lubricación.

SISTEMA DE IZAJE

Descripción General.- El sistema de izaje es un conjunto de elementos mecánicos, que sirven para izar las compuertas. Cada sistema de izaje se compone básicamente de 03 partes que son:

Reductor General

Transmisiones

Winches

Todo el sistema va anclado sobre la plataforma de maniobras de las compuertas radiales, el sistema de izaje del canal desripador solo se diferencia del canal de limpia porque en este ultimo tiene dos ejes de transmisión entre el winche y el reductor, en cambio en el canal desripador la transmisión es directa.

Para poner en funcionamiento el sistema de izaje, se suministra energía eléctrica al motor, el cual por medio del reductor principal transmite movimiento al eje de salida que transmite el movimiento circular al eje de transmisión, a través de acoplamientos los cuales están unidos por medio de pernos, los que tienen a su alrededor manguitos de jebe para absorber cualquier desviación en el alineamiento del eje de transmisión, a la entrada del winche también hay acoplamientos con sus pernos y manguitos de jebe los que hacen posible que gire el tambor del winche para que la compuerta suba o baje.

REDUCTOR, CARACTERISTICAS Y OPERACIÓN

A) REDUCTOR

Es un conjunto de elementos mecánicos que permite reducir los 1750 RPM del motor hasta 1.612 RPM a la salida del reductor, y esta ubicado exactamente al

centro del canal sobre la cota (La Víbora – 128.6 MSNM), esto es su base y la cota (La Víbora- 128.98) en el eje de salida.

El reductor central ha sido anclado sobre la plataforma de maniobra del barraje móvil y para esto se ha recurrido al uso de ocho vástagos roscados los que servirán para fijar a la caja reductora, a su vez esta fijada a una plancha que fue fijada en el concreto de 2da fase y para su nivelación definitiva se recurrió a grautearla con mortero antiretractivo, además de esto, el reductor central tiene 04 pernos gata los que ayudaran en forma definitiva a nivelar toda la caja.

Al reductor central podemos dividirlo en 03 partes:

Caja Manual

Caja de Motorreductor

Caja Reductora

B) CARACTERISTICAS

La caja reductora en su conjunto ha sido soldada, después se le sometió al proceso de aliviado de tensiones para eliminar cualquier deformación que pudiera tener la caja al momento o después de ser mecanizada.

En la Bocatoma “La Víbora” las características principales son:

Velocidad de entrada (N ent)	1750 RPM
Velocidad de salida (N sal)	1,612 RPM
Reducción total (rt)	1085,60
Peso aproximado (W)	1348,67 Kg
Diámetro de la volante	600 mm
Longitud eje de salida (L)	1325 mm (limpia)
Longitud eje salida (L)	1880 mm (desrip)
Ancho (A)	498 mm
Largo (B)	1268 mm
Altura (H)	1021 mm

C) OPERACIONES

Las cajas reductoras se pueden operar de tres maneras:

Manual

Local

Remoto

Manual

Cuando no hay suministro de energía se recurre al uso del sistema manual, en esta posición la palanca acciona al microinterruptor ubicado en caja manual el cual abre el circuito, desconectando al motor eléctrico del suministro de energía

Se procede a girar la volante, la que moverá a todos los engranajes de la caja y esta a su vez moverá al eje de transmisión y a los winches, poniendo así en movimiento a las compuertas radiales.

Local

Esta operación se hace desde las cajas de mando local que se encuentran muy cerca de los winches, cada caja gobierna a una sola compuerta, los pasos a seguir para operar de esta manera serán:

Verificar que la palanca manual-motor este en esta última posición, de lo contrario no podrá ser activado el motor

Se procede a activar el motor por medio de las botoneras que hay en los tableros de mando local, con estas botoneras se hacen las tres operaciones básicas: abrir, cerrar y parar; la apertura de las compuertas se puede observar en un indicador de apertura mecánico que se ha colocado en uno de los extremos del winche.

Remoto

Es cuando el movimiento de las compuertas se gobierna desde la sala de mando de las compuertas, desde una consola en donde hay botoneras (abrir, cerrar y parar), las que permiten operar a las compuertas en sus operaciones básicas, así como saber cuanto de apertura tiene gracias a un indicador de posición electrónico.

TRANSMISIÓN DEL SISTEMA DE IZAJE

Para dar movimiento a los winches desde los reductores se diseñaron ejes de transmisión, las que están unidos a los ejes del Winche y del reductor por medio de acoplamientos y estos a su vez están unidos por pernos, los que en su parte externa tienen manguitos de jebe, esto se hace para absorber cualquier desalineamiento que haya entre los ejes del reductor y de los winches.

WINCHES, CARACTERISTICAS Y OPERACIÓN

Es un mecanismo que consta de tres partes

Base

Tambor

Indicador de apertura

a) Base

Esta hecha mayormente con acero estructural ASTM A-36, y será la que soporte a todos los elementos del tambor, asimismo soportara a la tapa y al indicador de posición.

b) Tambor

El tambor consista de un eje que esta apoyado sobre chumaceras, además esta unido por medio de una chaveta a un piñón el que engranara con la rueda del tambor, la rueda del tambor esta unida a un eje el cual se apoya sobre dos chumaceras.

En las ranuras del tambor se encuentra enrollado el cable de acero, el cual esta asegurado por medio de sujetadores y en el otro extremo del cable se encuentran unidos a este los terminales.

Estos terminales se unirán a un balancín por medio de un pin, el balancín a su vez se acoplara por medio de un pin de acero inoxidable el que finalmente se unirá a las orejas de izaje de las compuertas por medio de un eje de acero inoxidable

c) Indicador de Apertura

Esta hecho de acero estructural y consta de una de una estructura, del eje de piñón que se alojara en uno de los extremos del eje del tambor. En el eje del piñón va montado el piñón el cual transmitirá movimiento a la rueda la cual va montada sobre el eje de la rueda, el que en uno de sus extremos alojara a la manecilla la que servirá para indicar la apertura de la compuerta en el reloj.

CARACTERISTICAS

Los datos que aparecerán en la tabla inferior solo se referirán a un winche. Todo el winche en su conjunto es fabricado a necesidad de cada bocatoma, a excepción de rodamientos, pernos y tuercas.

Tomando como ejemplo a la bocatoma "La Víbora" las características más saltantes son:

Velocidad de entrada (N ent)	1,612 RPM
Velocidad de salida (N sal)	0,502 RPM
Reducción en el winche (rw)	3,21
Diámetro medio del tambor (Dm)	634,40 mm
Peso aproximado (W)	1469,02 Kg
Capacidad de izaje (C izj)	10250 Kg (limpia)
Capacidad de izaje (C izj)	5960 Kg (desrip)
Ancho (A)	1215 mm
Largo (L)	1525 mm
Altura (H)	1020 mm

5.2.2 COMPUERTAS VAGON

Las Compuertas Vagón son equipos hidromecánicos que están montados en las Bocatomas, en la zona de captación, estas estructuras se caracterizan por poseer en sus lados laterales ruedas para deslizar la estructura durante la operación de izaje.

Para nuestro caso nos referimos a la zona de captación de la Bocatoma "La Víbora", donde hay dos canales, de los cuales uno corresponde al Canal de Regulación, este a su vez se subdivide en dos canales que tienen un ancho de 4.00 m y una altura de 1.50 m cada uno, en los cuales van insertados los anclajes en concreto de 1ra Fase y las solerás y blindajes laterales en concreto de 2da Fase.

Las Compuertas Vagón de Regulación soportaran una carga normal de agua de 1.30 m y en casos excepcionales soportaran 4.06 m de columna de agua.

DESCRIPCION GENERAL

Las Compuertas Vagón son estructuras fabricadas íntegramente con acero estructural ASTM A-36, en conjunto lo podemos dividir en:

- A) Estructura
- B) Sellos
- C) Ruedas Laterales

A) ESTRUCTURA DE LA COMPUERTA

La estructura de la compuerta consta de una hoja que se ha fabricado de plancha de 1580 x 4200 mm de forma rectangular, esta fue convenientemente rigidizada en la posición vertical por dos placas laterales, cinco refuerzos superiores y cinco refuerzos inferiores; en las placas laterales y en los refuerzos superior e inferior, se han practicado orificios que servirán de alojamiento a los ejes de las ruedas.

En la posición horizontal a la compuerta se le colocaron tres refuerzos longitudinales, de tal forma que la presión que ejerce el agua sobre la hoja sea compartida por estos tres refuerzos. En la parte superior de la compuerta se encuentran las horquillas, las que servirán para conectar a la compuerta con el mecanismo de izaje por medio de un pin de acero inoxidable, en la parte inferior de las horquillas están las bases de horquilla, las que han sido soldadas al refuerzo longitudinal; en la parte inferior de la compuerta se soldó una plancha inclinada a todo lo largo de la compuerta esto para disminuir el efecto Downpull.

SOLDADURA

Toda la estructura de la compuerta fue soldada íntegramente, esto para evitar que el agua penetre en las uniones soldadas y así comience la corrosión, para hacer el soldado de las partes de la estructura de la compuerta, se siguió los siguientes pasos:

- Se limpiaron las juntas a soldar mecánicamente con esmeril angular.
- Se procedió a apuntalar las partes de la compuerta.
- Se procedió a soldar la compuerta, tratando de equilibrar las deformaciones que por efectos de dilatación y contracción, se producen en la estructura de la compuerta.
- Después del primer cordón de soldadura, hecho con E-6011 por tener buena penetración, se procedió a remover parte del cordón con esmeril y en las zonas de difícil acceso se removieron la escoria y el chisporroteo con cincel y escobilla.
- Después de la limpieza de la soldadura se procedió a hacer la prueba del líquido penetrante a las partes soldadas; en el caso de haber encontrado soldaduras mal ejecutadas, estas se removieron con el proceso ARC - AIR, el cual tiene la ventaja de dejar limpias las superficies removidas; nuevamente se procede como los apartados anteriores.
- Después de verificar que el primer cordón de soldadura pasa la prueba del líquido penetrante, se procedió a soldar el segundo cordón con el electrodo E -7018, para comprobar que este cordón está en buenas condiciones se procedió igual que los apartados anteriores.
- Para soldar la hoja de la compuerta se biselaron las juntas y se apuntalaron en la "Machina" especialmente fabricada para este fin, luego se procedió a soldar la hoja por ambos lados, haciendo el control de soldadura correspondiente entre cordón y cordón de soldadura con líquido penetrante.

Finalmente los cordones de soldadura de la hoja de la compuerta se sometieron a la prueba de ultrasonido.

PINTURA

La compuerta se pintó en su totalidad, pero previo a esto se procedió a hacerse un arenado al metal blanco, según SSPC-SP-5 e inmediatamente después se aplicó una capa de pintura Zinc Primer 910, color gris con un espesor de 50 micrones; después del tiempo recomendado por el fabricante se aplicó la primera capa de pintura de acabado Coal Tar C-200, color café con un espesor de capa de pintura de 200 micrones. finalmente se aplicó otra capa de pintura Coal Tar C-200 con un espesor de capa de 200 micrones, color negro.

El total de espesor de pintura será de 450 micrones.

B) SELLOS

Los sellos son elementos mecánicos de jebe, que tienen una dureza entre 65 y 80 Shore A, en las compuertas se tienen 02 tipos de sellos, que son:

SELLO LATERAL

Este sello va montado en los extremos laterales de la compuerta y para evitar el paso del agua se considero un sello tipo nota musical, los cuales van montados en el soporte del sello lateral y esta ubicado entre la hoja de la compuerta y el sello nota musical. Para asegurar a estos elementos se utilizaron pernos de acero inoxidable los que apretaran al sello nota musical, mediante una platina de un espesor determinado.

SELLO SUPERIOR

Este sello será el que impida el flujo de agua entre el dintel y la compuerta, la disposición de sus elementos es muy similar que el sello lateral y también consta de: sello nota musical, soporte de sello superior, pernos y platina.

SELLO INFERIOR

El sello inferior es un sello recto de 15x70 mm, el cual va ensamblado entre el ángulo y la platina inferior, los cuales van asegurados mediante pernos de diámetro 1/2"x2 1/2" y sus respectivas tuercas de acero inoxidable. Para unir la transición entre el sello nota musical y el sello recto se utiliza el pegamento Loctite Super Bonder, el cual es del tipo cianocrilato y sirve para unir jebe con jebe. También se unió con este pegamento el sello lateral y el sello dintel.

C) RUEDAS LATERALES

Son elementos que permiten que la compuerta suba o baje sin ningún tipo de inconvenientes; la rueda que es el elemento que estará en contacto con los rieles, ha sido fabricado con acero fundido ASTM A-27-70-40, tienen una bocina de bronce autolubrificante la cual facilitara el giro sobre un eje de acero inoxidable (AISI 304) el cual tiene un rebaje en uno de sus extremos en donde ira alojado un seguro de ASTM A-36, la que evitará que el eje gire conjuntamente con la rueda, el seguro se amarra a la estructura de la compuerta por medio de pernos los cuales llevan arandelas de presión para evitar que se desenrosquen.

SISTEMA DE IZAJE

Descripción general

El sistema de izaje es un conjunto de elementos mecánicos, que sirven para izar las compuertas, cada sistema de izaje se compone básicamente de 03 partes que son:

- Reductor Central
- Transmisiones
- Mecanismo de Izaje CPE-4 Manual

El sistema de izaje va anclado sobre la plataforma de maniobras de las compuertas del Canal de Purga y Regulación tanto los mecanismos CPE-4 como el reductor central van apoyados sobre bases construidas de acero estructural ASTM A-36.

Para poner en funcionamiento el sistema de izaje, se le suministra energía eléctrica al motor el cual por medio del reductor central transmite movimiento al eje de salida que transmite el movimiento circular al eje de transmisión, a través de acoplamientos los cuales están unidos por medio de pernos de 3/8" de diámetro, los que tiene a su alrededor manguitos de jebe para absorber cualquier desviación en el alineamiento del eje de transmisión. A la entrada del mecanismo CPE-4 también hay acoplamientos con sus pernos y manguitos de jebe los que transmiten el giro a los mecanismos CPE-4 para que la compuerta suba o baje.

REDUCTOR CENTRAL, CARACTERISTICAS

Reductor Central

Es el conjunto de elementos mecánicos que permite reducir los 1750 RPM del motor hasta 350 RPM a la salida del reductor, y esta ubicado exactamente al centro del canal sobre la cota 126.52 m.s.n.m (Víbora) en el eje de salida.

El reductor central ha sido anclado sobre la plataforma de maniobra de Captación y para esto se ha recurrido al uso de cuatro vástagos roscados los que servirán para fijar a la base de la caja reductora, la cual servirá de apoyo al pedestal y se unirá mediante pernos de diámetro 1/2" ASTM A-35, el pedestal a su vez se unirá también al reductor central mediante pernos de diámetro 1/2" grado 05.

El reductor central consta básicamente de un motor, el que servirá para poner en movimiento a todo el sistema de izaje por medio del eje sin fin el que hará que la corona gire y mueva al eje de salida del reductor central. Cabe notar que el eje sin fin sirve para activar el sistema de izaje tanto manual como eléctricamente.

CARACTERISTICAS

La caja reductora central en su conjunto, ha sido fabricada de acero fundido y sus características físicas principales son:

- Velocidad de entrada (N ent): 1750 RPM
- Velocidad de salida (N sal): 350 RPM
- Reducción total (rt): 05
- Peso aproximado (w): 42,504 Kg
- Diámetro de la volante: 600 mm
- Longitud eje de salida (L): 347.5 mm
- Ancho (A): 200 mm
- Largo (B): 205 mm
- Altura (H): 246 mm

TRANSMISIÓN DEL SISTEMA DE IZAJE

Para dar movimiento a los mecanismos CPE-4 desde la caja reductora se diseñaron ejes de transmisión, las que están unidos a los ejes del mecanismo CPE-4 y de la caja reductora por medio de acoplamientos y estos a su vez están unidos por pernos los que en su parte externa tienen manguitos de jebe, esto se hace para absorber cualquier desalineamiento que haya entre los ejes del reductor y el mecanismo CPE-4.

MECANISMO CPE-4 Y CARACTERISTICAS

Mecanismo CPE-4

Es un mecanismo que consta básicamente de cuatro partes que son: Pedestal, Caja, Indicador de apertura y Vástago de Izaje.

Pedestal

Esta hecho con acero estructural ASTM A-36 y será el que soporte a todos los elementos de la caja.

Caja

La caja consta principalmente de un piñón de ataque que se apoya sobre una bocina de bronce, el piñón esta engranado con la rueda cónica por lo que cambia la dirección de movimiento de axial (de los ejes de transmisión) a uno transversal

(de los vástagos de izaje), la rueda cónica transmite el movimiento a la tuerca de bronce y esta última permite que el vástago de izaje se desplace hacia arriba o hacia abajo, cabe mencionar que la tuerca se apoya sobre dos rodamientos cónicos que permiten absorber los esfuerzos que se presentan.

Indicador de Apertura

Esta hebra de tubo estándar de 3" de diámetro el que está soldado a la base en uno de sus extremos, este tubo tiene una ranura longitudinal la que en uno de sus lados está marcada cada centímetro desde el cero (0) hasta 1.30 m, estas marcas se realizan en fresa en bajo relieve.

Vástago de Izaje

Sirve para izar la compuerta y se ha fabricado de una barra de 2" de diámetro cuyo material es SAE 1045, en uno de sus extremos es roscado y se acopla al mecanismo de izaje CPE-4, en el otro extremo se acopla a un terminal el que se unirá a la compuerta mediante un pin de acero inoxidable.

Para evitar que el vástago falle por pandeo se han colocado guías de vástago en la parte intermedia, estas guías se apoyan sobre los brackets los que van anclados a la pared, mediante unos pernos de anclaje de 1/2" de diámetro.

CARACTERISTICAS

Los datos que aparecen en la tabla inferior, solo se referirán a un mecanismo CPE-4, todo el mecanismo CPE-4 en su conjunto fue fabricado con las siguientes características:

Velocidad de entrada (N ent):	350 RPM
Ratio de la volante:	4
Diámetro de la volante (Dv):	600 mm
Peso aproximado (w):	74.55 Kg
Capacidad de Izaje (Ciz):	3420 Kg
Diámetro (D):	330 mm
Altura (H):	920 mm

5.2.3 COMPUERTAS DESLIZANTES

Son estructuras metálicas planas, que consisten básicamente en un tablero que se desliza dentro de las guías laterales embutidas o empotradas en el concreto, un

tablero esta dotado de una superficie de deslizamiento generalmente metálica, que también puede ser utilizada como cierre.

En virtud de su funcionamiento simple y seguro se exige poco mantenimiento, una compuerta deslizante es largamente utilizada como dispositivo de control en canales de irrigación, decantadores, obras de saneamiento, descargas de fondo, pequeños sangradores y tomas de agua. Presenta muchas ventajas durante su operación, como una transmisión uniforme de carga hidráulica al concreto con ausencia de vibraciones en aberturas parciales debido a grandes esfuerzos atribuidas a las superficies de deslizamiento, esta última característica es altamente deseada para compuertas instaladas en descarga de fondo. Por otro lado la compuerta de deslizamiento o gaveta es recomendada para ser usada en instalaciones donde se exige fijamiento por peso propio por los pocos esfuerzos atribuidos a las superficies de deslizamiento ante valores muy elevados.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

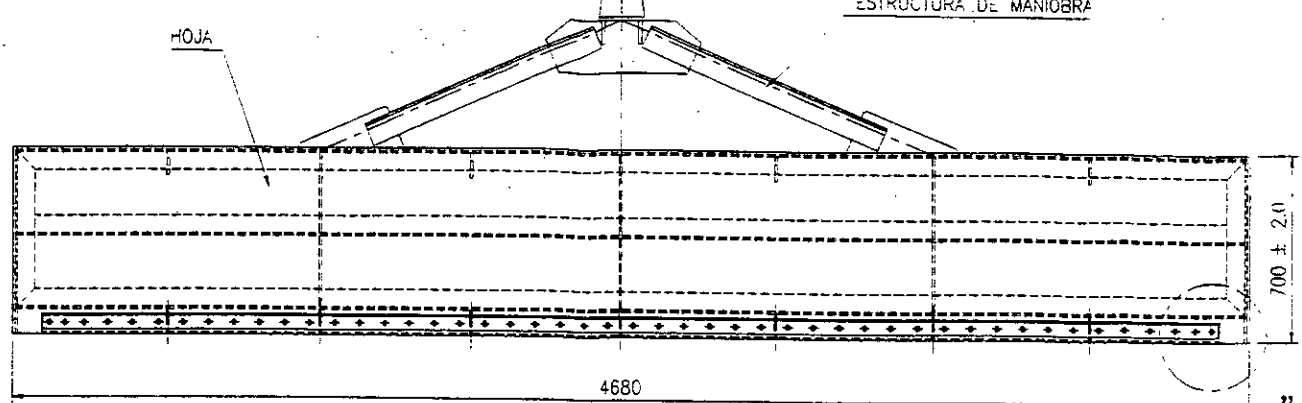
El tablero de la compuerta puede ser de madera, Fe, acero fundido o hechos de chapas de perfiles de acero, en cuanto a la construcción metálica se recomienda por su resistencia para grandes cargas hidráulicas, las de madera se presentan económicas, durables y con propiedades anticorrosivas. Las compuertas de fierro fundido o tablero fabricado de pieza única, sus cierres a veces pueden ser de perfiles de caucho, o barras chatas de latón o bronce, los cierres metálicos son empotrados en el concreto o empernados, los pernos deben ser de cabeza de acero inoxidable, si fueran anclados se instalarían siguiendo cada uno de sus fases.

Una compuerta deslizante o gaveta también es recomendada para uso en embalses profundos, a fin de controlar descargas de fondo e impedir asentamiento del embalse, para atender estas funciones las compuertas deben presentar un funcionamiento confiable esto libre de vibraciones, cavitación o inestabilidad. La combinación compuerta gaveta – servomotor hidráulico se presta bastante para atender las características deseadas que garantice una operación segura del embalse.

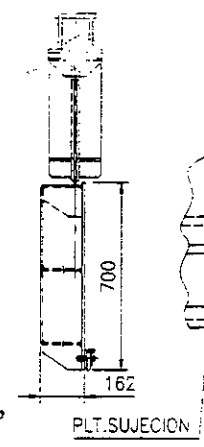
5.2.4 ATAGUIAS

Las ataguías son estructuras de acero auto soportadas que deslizan dentro de unas cajuelas de acero empotradas en el concreto de los canales y su posición de trabajo se ubica aguas arriba de las compuertas, salvo en las zonas del desgravador y desarenador, cuyas ataguías de entrada no tienen compuerta y la ataguía auxiliar de purga se ubica aguas debajo de las compuertas deslizantes.

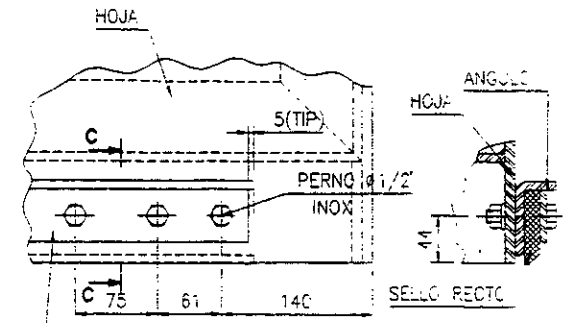
Las condiciones de trabajo de las ataguías son a régimen normal de carga, no debiendo operarse las mismas en caso de máxima avenida.



ATAGÜA AUXILIAR
ESCALA 1:20

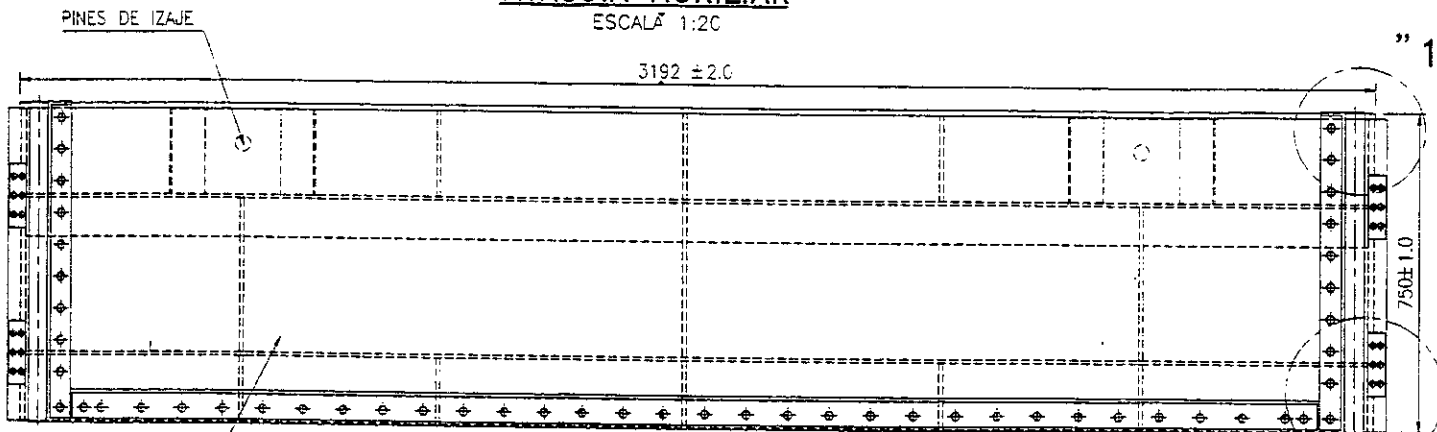


"4"



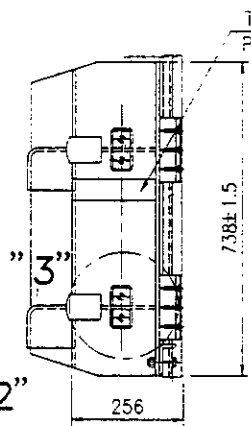
DETALLE "4"
ESCALA 1:5

SECC C-C

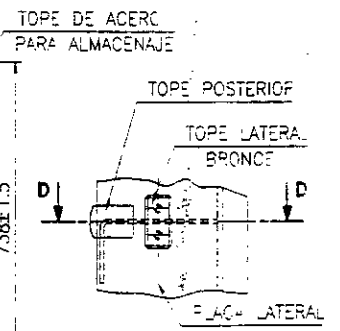


ATAGÜA DEL DESARENADOR
ESCALA 1:12.5

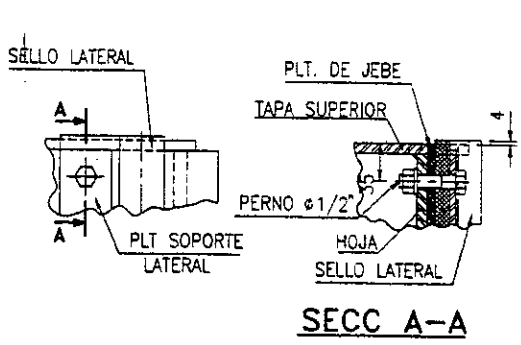
"1"



"2"

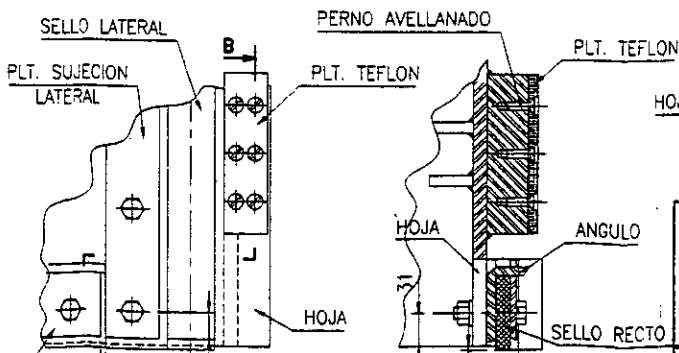


DETALLE "3"
ESCALA 1:10

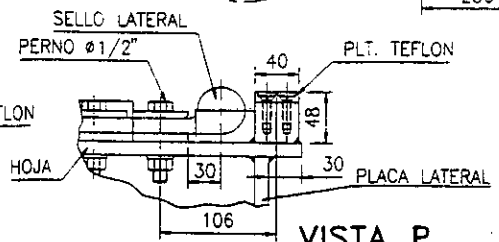


DETALLE "1"
ESCALA 1:2

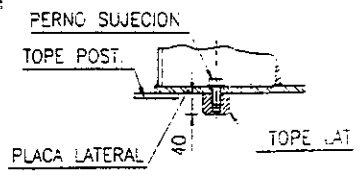
SECC A-A




DETALLE "2" SECC B-B
ESCALA 1:2



VISTA P



PROYECTO EJECUTIVO - EQUIPO ELECTROMECHANICO BOCATOMA LA VIBORA DISPOSICION GENERAL ATAGÜAS DEL DESARENADOR Y AUXILIAR DE PURGA				 CONSTRUCTORA NORSERTC ODESBRECHT	
DISEÑADO : INEMEC	RECOMENDAD : LAGESA	APROBADO : DEPECH	FECHA : ENERO 96	PLANO No. : ESQUEMA 16	REV. : 0
			ESCALA : INDICADO		

Las ataguías son utilizadas en su operación normal, conjuntamente con su correspondiente compuerta en posición cerrada (por tanto su bajada se realiza en equilibrio de presiones), para mantenimiento y limpieza del canal y de las compuertas, para el caso de emergencia se tendrá otras instrucciones de operación.

Las cajuelas de las ataguías presentan las siguientes características:

- Anclajes de 1ra fase
- Anclajes de 2da fase
- Blindaje lateral acero ASTM A-36 con sus anclajes
- Pista de deslizamiento acero inoxidable AISI 304
- Blindaje de solera acero inoxidable AISI 304
- Refuerzo de blindaje de solera ASTM A-36

Las ataguías para su descenso por la cajuela van guiadas por topes laterales de bronce y topes aguas arriba de acero que la centran en el canal, en las zonas aguas abajo frontal a la hoja tienen platinas de teflon que deslizan sobre la pista con un mínimo coeficiente de fricción.

Las hojas de las ataguías van provistas de sellos de jebe natural en la siguiente forma: En los laterales tipo nota musical, asentado sobre una tira de jebe y presionado por una platina de acero (A-36) todo sujetado por pernos de acero inoxidable.

En la solera de tipo recto asentado sobre un ángulo plegado de acero (A-36) todo presionado por una platina de acero y sujetado por pernos de acero inoxidable.

MANIOBRA DE RECOJO DE ATAGUIAS

Retirar las tapas del almacén de ataguías y las tapas de ranura de la cajuela donde se alojaron las ataguías.

Aproximar la grúa pórtico con la viga pinza sujetada por el gancho del teclé. El teclé debe estar centrado en el almacén correspondiente y la viga pinza en posición de enganche

Hacer descender la viga pinza en el almacén hasta que enganche la primera ataguía, un golpe seco del contrapeso indicara el enganche, luego elevar todo el conjunto. La ataguía subirá dejando el gancho de sujeción, para luego trasladar la grúa al canal elegido para depositarla.

Para los módulos inferiores se procede tal como se indica anteriormente con la advertencia, que los ganchos de izaje superiores deben estar ubicados en su posición de descanso en caso contrario la viga pinza no bajara.

MANIOBRA DE ALMACENAJE DE ATAGUIAS

Para almacenar el primer módulo, primero acercar la grúa pórtico con el conjunto viga pinza – ataguía al almacén y centrarlo.

Antes de proceder al descenso, verificar que la viga pinza este en posición de soltar y que en la totalidad de los ganchos de sujeción se encuentren en posición de descanso. Proceder a bajar el conjunto hasta que el tope de fijación de la ataguía este ligeramente por encima del gancho de fijación correspondiente, aquí detener el descenso para girar los ganchos hasta su posición de trabajo.

Una vez que la ataguía ingresa al canal del almacén, se guía automáticamente como se puede ver en la operación de descenso hasta que la ataguía se apoye en los ganchos y la viga pinza suelte la ataguía un golpe seco del contrapeso indicara que ya la libero.

Retirar la viga pinza y para almacenar los módulos superiores proceder como se realizo anteriormente con la ataguía inicial.

OPERACIÓN EN CONDICIONES NORMALES

La utilización de las ataguías en condiciones normales de operación se debe a:

- a) Limpieza del canal.
- b) Mantenimiento de la compuerta radial.
- c) Ocurrencia de un caso fortuito que obligue a tener que dejar uno de los canales sin agua.

OPERACIÓN EN CONDICIONES DE EMERGENCIA

Denominamos condiciones de emergencia a aquella en la cual la compuerta radial se encuentra NO operativa, en posición abierta, no hay que confundir esta condición con condición de máxima avenida.

En esta condición la bajada de la ataguía se realiza sin equilibrio de presiones como se indica a continuación:

- 1) Se retiran las tapas de ranura y las tapas del almacén de ataguías
- 2) Se captura la primera ataguía según lo descrito anteriormente.
- 3) Se coloca el lastre de concreto de (1.05 KN) según el peso de cada unidad en cada bocatoma.
- 4) Se traslada el conjunto hasta centrarlo en la ranura del canal y se procede a bajarlo según lo antes mencionado, hasta que apoya en los caballetes ubicados a ambos lados de la ranura, en la loza.
- 5) Trasladar la grúa pórtico al almacén de ataguías y capturar otra ataguía.

- 6) Lastrar la ataguía y trasladarla a la ranura del canal y apoyar esta ataguía sobre la anterior.
- 7) Colocar las grapas y empernar.
- 8) Izar ambas ataguías para liberarlas de los caballetes.
- 9) Proceder a bajar las dos ataguías (con los caballetes libres) hasta que la segunda ataguía llegue al nivel de los caballetes, para colocarlos nuevamente y apoyar todo el conjunto sobre ellos.
- 10) Desenganchar y proceder según los puntos 5, 6, 7, y 8 para la última ataguía.
- 11) Una vez unidas las tres ataguías empieza el descenso por la cajuela del canal según lo descrito anteriormente.

Con este procedimiento de bajada de las tres ataguías juntas, se evita la formación del vórtice de Karman, cuyo efecto de vibración puede afectar la estabilidad estructural de la ataguía

Una vez cortado el flujo de agua, proceder a reparar la compuerta radial, luego antes de proceder al izaje de ataguías, retirar las grapas de unión e izar módulo por módulo.

5.2.5 VIGAS PINZA

Es una estructura de acero utilizada para el izaje o descenso de las ataguías, que opera con un teclee para su movimiento y que se desliza en el mismo blindaje donde se desliza la ataguía, y su operación es semiautomática. Entre sus componentes tenemos:

Viga horizontal, compuesta por dos canales

Pin de izaje

Estructura soporte superior

Estructura lateral

Conjunto ruedas

Mecanismo de pivoteo de uñas

Uñas de izaje

Contrapeso de maniobra

Tope frontal

MANIOBRA DE IZAJE

La maniobra de izaje de la ataguía con respecto a la viga pinza es idéntico tanto para recoger las ataguías de sus almacenes como para recogerlas del fondo de la cajuela de operación.

Enganchar la viga pinza en el gancho del teclée de la grúa pórtico, colocar manualmente el contrapeso en la posición de enganche, en esta posición las dos uñas deben encontrarse verticales.

Para el enganche de las ataguías en las cajuelas del canal se procede de idéntica forma, con la salvedad que las ataguías no descansan sobre ganchos como en el almacén, sino que se apoyan sobre la inmediata superior.

MANIOBRA DE DEJADA DE ATAGUIA

Esta maniobra es similar tanto para dejar las ataguías en sus almacenes como para dejarlas en la cajuela de operación.

Una vez capturada la ataguía siguiendo lo anteriormente indicado se eleva todo el conjunto hasta que el contrapeso este a la altura de 1.5 m con respecto al piso (altura de maniobra)

Se coloca manualmente el contrapeso a la posición de soltar este girara libremente hasta llegar a su tope, pero no soltara la ataguía debido a que el peso propio de la ataguía esta actuando sobre las uñas de izaje de la viga pinza.

Se eleva todo el conjunto hasta que el borde inferior de la ataguía este a una altura mínima del suelo de 200 mm y se traslada a su ubicación final (almacén o cajuela del canal).

5.2.6 GRUA PORTICO

La grúa pórtico es un equipo autopropulsado que se ubica en la zona del Barraje móvil y que se utilizara para las maniobras de operación de las ataguías de los canales de limpia y desripador, con ayuda de las vigas pinza, además de poder ayudar en la maniobra de colocación o retiro de winches de izaje de las compuertas radiales, es una estructura operada frecuentemente en épocas de estiaje donde se realizan los mantenimientos preventivos de los equipos hidromecánicos que operan bajo el agua.

DIMENSIONES GENERALES

- Altura Máxima: 6,912 mm
- Longitud Máxima: 4,976 mm
- Longitud de viga Carril: 7,325 mm

- Distancia entre ruedas: 4,000 mm

CARACTERISTICAS PRINCIPALES

- Velocidad de traslación grúa: 8.0 m/min.
- Velocidad de izaje del gancho: 3.0 m/min.
- Velocidad traslación Trolley: 6.0/2.4m/Min.
- Capacidad de Izaje en el centro: 8.0 TM.
- Capacidad de Izaje en el Voladizo: 2.0 TM.

COMPONENTES DEL EQUIPO

ESTRUCTURA

- Viga Carrilera (02)
- Columnas (04)
- Viga Longitudinal (02)
- Viga Transversal (02)
- Viga Carril (01)
- Estructura de Viga Carril (01)
- Plataforma con baranda de maniobra
- Escalera de gato

SISTEMA DE TRASLACION

Bloque de ruedas montadas en sistema giratorio de las siguientes características:

Bloque de rueda..... RS 160
 Diámetro de la rueda..... 160 mm

Con eje de acople para motor reductor

Rodamiento de rodillos cónicos con sistema giratorio.

Dos conjuntos motorizados y dos conducidos.

Conjunto motor reductor (02) acoplados directamente por un eje al bloque de rueda, con las siguientes características:

- Motor..... KMF 80 A 8/2
- Caja reductora..... AFM 05
- Tensión de servicio..... 3x220 V 60 Hz
- Relación de reducción..... 46.4: 1
- Freno incorporado.

EQUIPO DE IZAJE

Polipasto Eléctrico Monoriel con carro de traslación eléctrica (Trolley) con las características siguientes:

Polipasto modelo.....	EUDH 320 H20 KV1-4/1
Capacidad.....	08 Ton.
Recorrido del gancho.....	10 m
Gancho.....	Tipo simple giratorio
Mando.....	Unico p/botonera colgante
Tensión de Servicio.....	3x220 V 60Hz
Tensión de mando.....	220 V
Elevación principal.....	3.0 m/min. (motor 4.32 Kw)
Traslación del Trolley.....	6.0/24 m/min. (0.16/0.6 Kw)

COLECTOR DE CABLE DE ALIMENTACION

El colector es un mecanismo semiautomático que recoge o extiende el cable de alimentación eléctrica cuando avanza la grúa a través de su camino de rodadura, esta compuesta por:

- Estructura soporte de cable con bocina de bronce
- Barra perforada, que sirve de eje de giro
- Polea ranurada para enrollar cable de acero de control, con bocina de bronce.
- Estructura soporte de carrete colector
- Tambor de protección
- Conjunto de control compuesto por una columna guía, contrapeso, poleas y cable de acero.
- Colector de anillos rozantes

CONJUNTO RIELES

- Anclajes en concreto
- Riel 50 lb. ASCE
- Eclisas PL 1/2"
- Perno de sujeción de sapitos diam 5/8"x2"
- Perno de sujeción de Eclisas diam 5/8"x2 1/2"

FUNCIONAMIENTO DEL COLECTOR DE CABLE DE ALIMENTACION

El cable de alimentación de potencia a la grúa pórtico parte del tablero central y llega a una caja de pase ubicada sobre la loza en el Barraje móvil, a la mitad del recorrido de la grúa pórtico.

A la salida de la caja de pase, el cable va firmemente asegurado a la loza por medio de un "Cable Clip", el cual no permite que los esfuerzos de tracción a la que está sometido el cable por acción del mecanismo colector, se transmitan a la caja de pase, dañándola a ella o al cable.

El extremo de este cable se hace pasar por la prensa estopa del tambor de protección y se conecta al colector de anillos rozantes.

Definiremos dos sub-conjuntos en el mecanismo colector:

- a) Parte fija compuesta por la barra perforada, unida a la estructura soporte por medio de prisioneros.
- b) Parte rotativa compuesta por el tambor protector, estructura colectora y la polea ranurada, todo firmemente empernada comportándose como una sola unidad.

La parte rotativa gira alrededor de la barra perforada, apoyándose en dos bocinas de bronce.

La polea ranura lleva enrollada en su perímetro, un cable de acero de 1/4" del tipo superflex que siempre se encuentra tensionado debido al contrapeso que corre en la columna de guía, adosado a la columna del pórtico

CASO 01

- La grúa pórtico se dirige del almacén de ataguías al centro del Barraje.
- El cable de alimentación está extendido sobre la loza.
- El contrapeso de la columna en su posición más alta, por lo tanto tensionando el cable de acero y por ende también al cable eléctrico, por acción de la parte rotativa del mecanismo.
- Al avanzar la grúa, el contrapeso baja por acción de su peso, haciendo girar la parte móvil del colector enrollando el cable eléctrico.

CASO 02

- La grúa pórtico se dirige del centro del Barraje móvil al extremo del canal.
- La grúa al llegar al centro de su recorrido a la altura de caja, ya ha enrollado el cable eléctrico y el contrapeso se ubica en su posición más baja.
- Al pasar el centro y seguir avanzando, el cable eléctrico "JALA" a la parte rotativa del colector, desenrollando el cable eléctrico, mientras tanto el

contrapeso empieza a elevarse por acción de la polea ranura que también empieza a enrollarlo, teniendo siempre el cable tensionado.

5.2.7 MONORIELES

Son equipos electromecánicos instalados en las vigas de rodadura de las zonas del desgravador, regulación, purga, entrada y salida del desarenador, se utilizan para la operación de los stop logs durante la Operación y Mantenimiento de las compuertas vagón, deslizantes, y actividades hidráulicas ejecutadas en la Bocatoma y Desarenador.

DESCRIPCIÓN

Los monorrieles son estructuras que poseen 02 ejes donde se montan las cuatro ruedas, estas a su vez van instaladas en la viga carril que permiten el desplazamiento de estas con una capacidad de izaje mínima de 20 ton., estas unidades se desplazan sobre las pistas de las vigas de rodadura donde están instalados los equipos, estas vías de perfil laminado en frío poseen una superficie lisa y ofrecen la ventaja de incorporar con facilidad la conducción de corriente a través de un cable de arrastre deslizante y fijado al perfil, los monorrieles constan de:

- Motor de elevación
- El reductor
- Los elementos de accionamiento de cadena
- Botonera de mando
- El equipo eléctrico integrado

Para el accionamiento del Polipasto se utiliza el motor de elevación según el principio acreditado, de rotor deslizante con freno incorporado y una unión rotor – eje motriz de nuevo desarrollo, con acoplamiento a prueba de torsión y freno provisto de forros exentos de amianto.

1. El Monorriel debe estar en condiciones de transportar los paneles de los stop logs de la bocatoma y obras conexas, desde ésta hasta los depósitos de almacenamiento y viceversa.
2. El Monorriel debe estar en condiciones de poner en la posición deseada los paneles de los stop logs, utilizando las guías y o nichos que se han construido en los muros de concreto de la bocatoma, ya sea cuando estos paneles se coloquen en posición de descenso o quieran ser retirados y se coloquen en posición de ascenso.
3. La operación de izaje o descenso de los stop logs en el caso de que estos sean requeridos para el mantenimiento o reparación de las compuertas, pueda

efectuarse bajo el agua, lo que debe preverse en el momento de suministrar el Monoriel.

5.2.8 LIMPIAREJAS – REJILLAS

El mecanismo limpia rejas es un equipo autopropulsado, que corre sobre rieles a lo largo de la loza de maniobra de la Bocal de Captación.

Su función es como su nombre lo indica, la de limpiar las rejas de entrada de la Bocal de Captación de cuerpos extraños como ramas, basura, etc., por medio de una cuchara – rastrillo que el mecanismo hace descender por unas guías ubicadas en los extremos de cada panel de las rejas.

Para efectos de ilustración tomaremos como ejemplo los datos de diseño del limpiarejas instalado en la Bocatoma “La Víbora”.

Datos de Diseño

Velocidad de izaje	08 m/min.
Capacidad de Izaje	5.0 KN
Recorrido de la Cuchara	5.5 m.
Velocidad de Traslación	8.5 m/min.
Longitud de camino de rodadura	14.0 m.

Dimensiones Generales

Altura Máxima	2040 mm
Ancho Máximo	1990 mm
Long. Máxima	2765 mm

Es una estructura fabricada en acero ASTM A-36 hay que tener en cuenta que los dientes del rastrillo deben estar lo suficientemente espaciados para que entren entre las barras y los cables que sostienen al rastrillo deben ser instalados (operados) a 60° y 80° de la horizontal a fin de lograr un buen rastrillaje, pero también para permitir que la gravedad y el movimiento los mantengan limpios.

REJILLAS

Son estructuras metálicas que sirven como elementos de protección que se instalan a la entrada de la Bocal de Captación, antes de las compuertas de regulación que abastecen de caudal de agua al Canal Aductor; tienen por objeto impedir el paso de cuerpos sólidos, (ramas, maleza, plásticos y piedras) que pueden dañar las estructuras de las compuertas o obstruir el paso del agua por la acumulación de residuos sólidos.

Las rejillas son barrotes instalados en paneles empernados de unión lateral estas se apoyan en la solera de la bocal de captación y viga superior de esta, cada panel de rejillas esta conformado por igual numero de barras verticales que se apoyan sobre un marco conformado por vigas horizontales y elementos verticales principales, las bases y parte superior del marco están diseñados para transferir las cargas de la rejilla a los elementos estructurales de apoyo, los espaciamientos de las rejillas es del orden de 150 mm y las barras tienen un espesor mínimo de 10 mm, además poseen dos puntos que van a permitir el izaje de estos con el gancho de la grúa móvil, previendo la necesidad del mantenimiento de las estructuras luego de un período de operación.

5.2.9 GENERADORES

El sistema de abastecimiento de energía principal y secundaria conforman el sistema de potencia instalado en la Bocatoma y Desarenador, esta deberá conformarse sin que esto sea limitativo por un sistema automático que incluya un grupo electrógeno, conformado por el conjunto Motor – Generador y todos los equipos auxiliares que permitan el funcionamiento del grupo, así como la transmisión de energía a todos los puntos requeridos para el funcionamiento de los equipos electromecánicos de la bocatoma y obras conexas.

En esta relación están incluidos los interruptores de generación y llaves de control, instrumentos indicadores de funcionamiento, tableros de control de funcionamiento del motor, sistema de combustible, arranque parada y transferencia de control, así como todo lo que se estipula para un sistema de potencia instalado en una bocatoma para la operación de los diferentes equipos electromecánicos y su iluminación respectiva.

Los tableros de control deberán contar con todos los sistemas de protección, garantizando el buen funcionamiento de los equipos en condiciones normales y adversas.

Características generales:

El grupo electrógeno estará conformado y tendrá las siguientes características:

Numero de unidades para el izaje de compuertas.....	02
Numero de unidades para iluminación.....	01
Potencia de salida para izaje de las compuertas.....	40 Kw.
Potencia de salida para la iluminación.....	15 Kw.
Factor de planta.....	0.80

Frecuencia.....	60 Hz.
Voltaje para izaje de las compuertas.....	220 V
Voltaje para la iluminación.....	220 V
Fases para el izaje de las compuertas.	03
Fases para la iluminación.....	01
Capacidad de sobrecarga, 02 horas.....	10 %
Velocidad.	1800 RPM

La potencia de salida de los grupos electrógenos, suministran la energía requerida para el izaje de las compuertas de tal forma que se operan a la vez las 06 compuertas radiales, 02 compuertas de regulación y 02 compuertas de purga.

Características del Motor

- El motor debe ser estacionario de combustión interna, tener sistema de inyección de combustible, utilizar como combustible el diesel, ser enfriado por agua, tener 04 o 02 ciclos de funcionamiento, y la compresión del tipo ignición.
- El motor normalmente debe funcionar permitiendo la salida de los gases de combustión, las unidades de emisión de gases deberán ser silenciosas cuando los motores estén funcionando a plena carga.
- Los motores tendrán la posibilidad de que el generador funcione al 110 % de la carga máxima durante 02 horas continuas de operación, para las condiciones climáticas de 40 °C de temperatura y 10 °C de temperatura mínima, operando a 330 m.s.n.m.
- Los motores deberán operar sin ningún sobrecalentamiento o daño mecánico, cuando los generadores estén siendo operados y no se presenten esfuerzos de torsión de 280 Kg/cm², dentro de un rango de +- 10% de la velocidad de funcionamiento.

Sistema de Combustible

- Los sistemas de inyección deberán estar conformados por inyectores intercambiables y fácil reemplazo.
- La bomba de combustible será del tipo de desplazamiento positivo y contar con los filtros requeridos.
- Las tuberías de suministro de combustible entre el tanque y el motor deberán ser de cobre y de tamaño que sea requerido, la tubería entre el tanque de almacenamiento y los tanques de los motores deberán ser de acero negro.

- Los tanques de combustible tienen una capacidad aproximada de 1,000 litros, además tiene instalado un medidor de nivel en el cuerpo y en el tablero de control del grupo electrógeno.
- La línea de succión de combustible tiene su salida cerca del fondo del tanque y su válvula de pie a una pulgada sobre el fondo del tanque.
- Todas las entradas al tanque están protegidas contra el ingreso de materiales extraños durante el transporte de este durante su operación.

Sistema de Lubricación

1. Bombas de Aceite.- el sistema de lubricación del motor del grupo electrógeno deberá operar a presión constante, asegurándose la circulación del aceite a través de los elementos que requieran lubricación, tales como ejes, pistones, anillos, válvulas, etc.
2. Radiador.- un enfriador realiza el enfriamiento del agua del motor, el enfriador esta instalado separadamente del motor y tiene la capacidad recomendada por el fabricante.
3. Filtros de Aceite.- deberá suministrarse un filtro de aceite que garantice que este será filtrado y purificado continuamente; el o los filtros tendrán fácil acceso, que permitan su reemplazo y/o limpieza deberán estar equipados de una válvula de seguro contra obstrucciones de circulación del aceite, por causa o obstrucción del o los filtros.
4. Ventiladores.- los motores deberán contar con ventiladores de suficiente capacidad, para permitir la protección de los elementos del motor de polvo y suciedades.

Sistema de Enfriamiento

- El sistema de enfriamiento de un motor deberá darse a través de un radiador con ventilador, que tenga incluido un bypas, montados directamente sobre la base de un motor.
- El radiador deberá tener una capacidad que garantice que el motor no se sobrecaliente cuando el generador este operando a plena carga.
- Conexiones flexibles deben emplearse donde sea requerido para considerar los efectos de expansión, vibración y contracción.
- Los motores deberán equiparse con bombas de agua que permitan la circulación de esta a través del sistema de enfriamiento del motor.
- Los aditivos que se incorporen al agua de enfriamiento con la finalidad de evitar incrustaciones, serán recomendados por el fabricante de los equipos.

Sistema de Escape

- Los escapes y mufflers deberán suministrarse con tubos, codos y empaquetaduras que fueran necesarias.
- El mufflers deberá fabricarse con agujeros de entrada y salida, sin costuras, con tubos de acero flexible corrugados, entre el mufflers y el cuerpo principal.

Base del conjunto Motor – Generador

- Una base de acero estructural construida de perfiles de acero será suministrada con el grupo electrógeno.
- La base deberá cimentarse en concreto debiendo tener los dispositivos de amortiguación que eviten las vibraciones del conjunto, debiendo ser estos recomendados por el fabricante del motor o generador.

Parada Automática

- Deberán considerarse controles automáticos para interrumpir o parar el funcionamiento del motor cuando este sobre pase las revoluciones recomendadas, o se presenten aumentos de temperatura mas allá de los límites recomendables, o disminución en la presión de aceite, u otro indicador del mal funcionamiento del motor.
- El grupo electrógeno deberá tener incorporado un control automático de arranque para el caso de que el sensor del nivel de agua del embalse formado por la bocatoma, o el accionamiento de un botón o llave de arranque, demande este arranque.

Regulador

- El regulador deberá estar en capacidad de mantener una velocidad constante del motor, cuando este sometido a fluctuaciones de carga.
- La diferencia momentánea de velocidad entre las condiciones de plena carga y no plena carga, no serán mayores del 5 % de la velocidad de operación.

Tableros de Control e Instrumentación.

- Para el cumplimiento de estas especificaciones Técnicas, deberá tomarse en cuenta lo siguiente:

- El tablero de control e instrumentación de cada conjunto Motor – Generador, deberá incluir sin ser limitativo lo siguiente:
 - Medidor de combustible
 - Medidor de presión de aceite
 - Medidor de nivel de aceite
 - Indicador de temperatura y agua de enfriamiento
 - Contómetro de tiempo del funcionamiento de motor
 - Botones y/o llaves para arranque y parada por control remoto
 - Medidor de carga de batería
 - Regulador de voltaje
 - Transformadores de corriente y potencial, si fuera necesario
 - Caja para conexiones externas.

Generador

- Los generadores serán del tipo sincrónico, diseñado para acoplamiento a motor a través de un medio flexible, que permita un alineamiento satisfactorio del conjunto motor – generador.
- El generador deberá estar protegido con un escudo tipo campana, con rodamientos antifriccionantes y adecuados medios de lubricación.
- El generador deberá diseñarse para resistir condiciones de humedad
- El generador y el excitador deberán estar en condiciones de operar a una temperatura promedio de 40 °C, con un incremento de hasta 70°C a la salida
- El generador debe estar en capacidad de operar con una sobrecarga del 10% durante 02 horas y al 125% de la velocidad normal
- El generador deberá contar con un sistema de excitación propio y un regulador automático que mantenga el voltaje de salida dentro de un + o – 2% de la relación carga plena a no carga y para un factor de planta entre 0.8 y 1.0, todos los elementos deberán ser fácilmente accesibles para las pruebas que se requieran y el reemplazo de las piezas defectuosas
- La frecuencia será regulada para controlar la carga de generación, los descensos instantáneos de voltaje no deben ser mayores de 11% cuando se trabaja a plena carga y con tres fases.

5.2.10 SISTEMA ELÉCTRICO Y EQUIPOS DE CONTROL

El sistema responsable para el control de posición de las compuertas de las bocatomas ubicadas en el río Santa, está en función de la medida del nivel de embalse del agua y caudal de captación deseada.

Para este control son necesarios dos informaciones:

Nivel de embalse del agua
Caudal deseado para la captación de agua.

Sobre la base de estos datos, el control de posición de las compuertas, cierre de compuertas, es hecho a través de los controles Manuales o Automático, los cuales cuentan con un Controlador Lógico Programable (PLC), responsable por toda la Lógica del Sistema.

CONTROL DE LOS SISTEMAS ELECTROMECHANICOS

Control de Potencia

Para que sea posible cualquier movimiento de las compuertas es necesario verificar que los Tableros de Fuerza (T-1, T-2, T3, etc.) estén totalmente energizados.

Para esto es necesario, que uno de los contactores principales de los grupos sea activado y el interruptor termomagnético (QP) de salida a TX, así como los Interruptores Termomagnéticos de Distribución (QM-QA), y de los arrancadores de cada motor estén conectados y que el Grupo Electrógeno responsable por el abastecimiento de energía este en funcionamiento.

Cuando el sistema, requiera que la fuerza motriz este energizado, a través del Tablero de Control Remoto (TCR): mediante el PLC puede ser activado el grupo electrógeno en forma automática; Pero los Interruptores Termomagnéticos de los Tableros deben ser conectados manualmente con anticipación, a una maniobra de las compuertas.

Solo en el caso en que el PLC del Tablero de Control Remoto estuviera inoperante, se debe hacer la conexión manual del Grupo Electrógeno.

Control – Operación

Hay cuatro maneras para ser operado el sistema:

- Sistema Automático
- Sistema Manual /Remoto
- Sistema Manual /Local / Eléctrico
- Sistema Manual /Local /Mecánico

Funcionamiento en Automático

Para poner el sistema en automático, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Nivel entre 122.50 y 123.00 m.s.n.m estabilizado (caso Víbora).

Compuertas de captación y desripiador parcial o totalmente cerrados, dependiendo del caso.

Para esto; se debe iniciar en forma manual, operando las compuertas de limpia, para así tener un nivel estabilizado iniciando el trabajo en automático el sistema hace un calculo de caudal del río, en función de las aperturas de las compuertas de limpia, una vez que en el momento se tiene todo el río pasando por ella.

Las compuertas que no estuvieran en automático, mediante los selectores Loc-Rem-Auto (s.....1, s.....), serán consideradas en manual o mantenimiento.

Después de esta condición estable, es posible programar la captación deseada; y si fuera necesario, por las condiciones del caudal río y mantenimiento automáticamente se empezara a abrir las compuertas de limpia de tal manera que el nivel de embalse se mantenga constante.

Asimismo, si tuviéramos una variación del caudal del río, esta provocara un incremento del nivel de embalse, y cuando este sale del rango de control, la posición de las compuertas de limpia son recalculadas sobre la base de la variación del nivel, en función del tiempo y el reposicionamiento es ejecutado automáticamente.

Para que todo esto sea posible, también es fundamental el trabajo de los Transductores, que son equipos que hacen la conversión de eventos físicos, como nivel de posición y otros, en señales eléctricas que es enviado para el Tablero de Control Remoto (PLC).

Funcionamiento en Manual – Remoto

Tomando como referencia la compuerta de limpia N° 01

Esto se logra desde la sala de mando de compuertas, colocando el selector (S11 para nuestro caso) en posición remoto; Pudiendo ejecutar la apertura, cierre y parada de la compuerta, vía los pulsadores S15, S16, y S17 instalados en el pupitre de control Remoto.

Abrir compuerta:

Presionando el pulsador S15, estaremos energizando los relees auxiliares KA1, KA2; iniciando la apertura de la compuerta y accionando el contactor principal KM1 hasta que la compuerta alcance su apertura máxima FC11 o reciba una orden de parada vía pulsador S17.

Parar Compuerta durante la Apertura o cierre:

Accionando el pulsador S17 estaremos desenergizando los relees auxiliares, cesando el accionamiento del contactor principal KM1 o KM2 y el movimiento de la compuerta.

Cerrar Compuerta:

Estando abierta o parcialmente abierta, podemos ejecutar el cierre de la misma presionando el pulsador S16, que energizará los relees auxiliares KA3, KA4; iniciando el cierre de la compuerta y accionando el contactor principal KM2, hasta que la compuerta alcance el fin de curso mínimo FC12 o reciba una orden de parada vía pulsador S17.

En esta situación, esta compuerta no se considera en el control automático y no se tomara en cuenta su posición.

Funcionamiento en Manual-Local-Eléctrico.

Se logra poniendo el selector S11 en posición local, desde la sala de mando, entonces se puede ejecutar la apertura, cierre y parada de la compuerta de limpia N° 01, vía los pulsadores S12, S13, y S14, instalados en el cuadro del tablero de Mando Local.

Abrir Compuerta:

Presionando el pulsador S12, estaremos energizando los relees auxiliares KA1, KA2, iniciando la apertura de la compuerta y accionando el contactor principal KM1 hasta que la compuerta alcance su apertura máxima FC11 o reciba una orden de parada vía el pulsador S14.

Parar Compuerta durante la apertura o cierre:

Accionando el pulsador S14 estaremos desenergizando los relees auxiliares, cesando el accionamiento del contactor principal KM1 o KM2; y el movimiento de la compuerta.

Cerrar Compuerta:

Estando abierta o parcialmente abierta, podemos ejecutar el cierre de la misma presionando el pulsador S13, que energizara los relees auxiliares KA3, KA4; iniciando el cierre de la compuerta y accionando el contactor principal KM2, hasta que la compuerta alcance el fin de curso mínimo FC12 o reciba una orden de parada vía pulsador S14.

También en esta situación la compuerta no es considerada en el control automático.

Nota:

Las señalizaciones del movimiento de las compuertas las encontramos en el Tablero de Control Remoto, como abriendo, cerrando, abierto, cerrado y sobrecarga, el cual se encienden cuando existe movimiento de las compuertas, cuando alcanzan el nivel máximo y mínimo de apertura de las compuertas y cuando hay una sobrecarga en el motor, para resetear esta condición se logra en el modulo de control de motores, presionando el botón reset de dicho motor,

Funcionamiento Manual-Local-Mecánico

Esto se logra desde el tablero de mando local de las compuertas.

Nota:

Cuando nos encontramos en esta situación de mando, se ha previsto un interruptor de seguridad, para el no accionamiento de las compuertas, (S112,.....S1012).

Accionando este interruptor estaremos bloqueando los mandos eléctricos ya sea en posición local, remoto o automático, y asegurar un no accionamiento eléctrico durante el accionamiento mecánico.

Funcionamiento con PLC Desactivado

Esta condición es una situación de emergencia, cuando por algún motivo ajeno al equipo PLC, éste estuviera fuera de la operación, la apertura y cierre de las compuertas serán realizadas en cuadro local o remoto y se procede como se ha mencionado anteriormente.

Control de los Grupos Electrónicos

Siempre que fuera ha iniciarse el movimiento de una de las compuertas, estando el PLC energizado y en ejecución, inicialmente es dado el arranque en automático en el grupo generador N° 01.

El tablero de control remoto recibe señales de retorno para saber si el G.E.1 arranco normalmente, si pasado un determinado tiempo y no hubo el arranque completo o si hay falla en el grupo generador 01, el tablero de control remoto tentara el arranque del G.E.2; si esto no fuera posible, el sistema tentara en arrancar el tercer y ultimo G.E.3; si después de la secuencia establecida no fuera posible, el sistema entrara en alarma, pero si arranco uno de los Grupos Electrónicos, tocara la sirena para dar inicio a la maniobra respectiva de las compuertas.

En el caso de tener el PLC desactivado, se debe hacer la partida del Grupo generador manualmente en su propio panel de control, antes de iniciar alguna maniobra de movimiento.

6.0 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EQUIPOS HIDRO - ELECTROMECAÑICOS

6.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

6.1.1 CRITERIOS DE MANTENIMIENTO

Clasificación

Las formas y procedimientos del mantenimiento pueden simplificarse, clasificando el trabajo de mantenimiento según el tipo de actividad, para el efecto se han codificado las actividades como sigue:

Limpieza de la Bocal de Captación:	CODIGO 01
Limpieza del Desarenador:	CODIGO 02
Mantenimiento Preventivo:	CODIGO 04
Mantenimiento Correctivo:	CODIGO 05
Revisión Mayor:	CODIGO 06
Construcciones Nuevas:	CODIGO 07
Seguridad	CODIGO 08
Fabricación	CODIGO 09

Programa de Mantenimiento Preventivo (P.M.P)

Se desarrollara un Programa de Mantenimiento Preventivo para evitar las fallas del sistema y minimizar el Mantenimiento Correctivo que resulta más costoso que el preventivo.

Programa de Mantenimiento Predictivo

Se diseñara un Programa de Mantenimiento Predictivo sobre la base de los manuales de mantenimiento, este programa es un instrumento avanzado de gestión, que cobra

mayor importancia conforme aumenta el tiempo de explotación, se espera implementar en cada año de operación.

Rutas de Mantenimiento

Las Rutas de Mantenimiento, definen la ruta diaria que deben seguir los operadores para llevar adelante el programa de mantenimiento preventivo, con la condición de que un equipo sea atendido cada día por lo menos por el personal de especialidad en mecánica, electricidad o control automático.

Política de Repuestos

Su objetivo concreto de la Política de Repuestos es mantener el volumen de repuestos al mas bajo nivel sin dar lugar a gastos irracionales, de este modo el problema de mantenimiento no tendría problemas de repuestos y el almacén tendría un nivel adecuado de stock determinando la forma como debe de realizarse las adquisiciones de materiales. En este aspecto se tiene dos sistemas que en combinación se pueden aplicar a las condiciones económicas de los Proyectos Especiales.

- Política de Adquisición de lotes fijos, consistente en la determinación de una cuota de stock, denominado "Punto de Pedido", "Punto de Repedido" o "Línea Roja", la cantidad a pedir se establece matemáticamente o por la practica.
- Política de Adquisición en fechas fijas, consistente en establecer fechas fijas de lanzamiento de pedidos, por ejemplo mensuales.

Inspección Periódica de Equipos

La inspección de los equipos, debe ser una practica de evaluación periódica de los equipos de la Bocatoma, para descubrir las condiciones que conllevan a las fallas del sistema e iniciar acciones para aplicar el Mantenimiento Correctivo.

Evaluaciones Bajo Agua y Sin Agua

Las evaluaciones bajo el agua y sin agua, de las estructuras normalmente cubierta por el agua, permiten establecer un informe sobre la condición de estas estructuras para su atención correspondiente.

Inspecciones Especiales

Las Inspecciones Especiales, son inspecciones no usuales que podrían necesitar la aplicación de estudios y solución de expertos especialistas. En tales casos serán

organizadas inspecciones por personal que tenga calificaciones especiales, para investigar el problema. Algunas situaciones podrían requerir de otros modos o tipos no usuales de equipo no disponible en el Proyecto, de allí que se debe solicitar la asistencia de especialistas.

6.1.2 OPERACIÓN DE LAS COMPUERTAS RADIALES

Para poner en operación a las compuertas radiales se dispone de un sistema de izaje y este va conectado a 04 cables de acero de (1"), los que van conectados a la compuerta a través de las orejas situadas en la parte frontal de la hoja (aguas arriba).

Por medio del sistema de izaje de la compuerta se abre o se cierra, teniendo como nivel de referencia la cota de cada bocatoma (118.90 - 231.20 - 405.30) msnm, en la que las compuertas radiales están completamente cerradas, en condiciones normales de operación, la compuerta se abrirá 3.60 m para un caudal normal y 5.60 m en casos de máxima avenida.

Estas compuertas se pueden abrir o cerrar en forma manual mediante una volante, en forma eléctrica mediante los tableros de mando local y a control remoto que se gobierna desde la sala de control mediante el PLC, además todas las compuertas radiales tienen su indicador de posición el cual regula en forma automática la abertura de las compuertas radiales.

Cuando se tiene que hacer mantenimiento a las compuertas, estas se colocan en posición cerrada para que el agua se empoce en el canal correspondiente y después se bajan las ataguías. Como siguiente paso se procede a abrir la compuerta hasta que el agua que se ha almacenado entre las ataguías y la compuerta haya fluido por completo hacia el río, después de esta operación se procede a hacer las reparaciones o el mantenimiento correspondiente.

INSPECCION Y MANTENIMIENTO

La inspección y mantenimiento general de las compuertas se deben realizar anualmente, salvo indicación contraria del especialista.

COMPUERTA RADIAL

Revisar todas las planchas de la compuerta, como son la hoja, los refuerzos, cartelas, etc., observando si en estas existen abolladuras, deformaciones excesivas, pintura descascarada, puntos de corrosión principalmente en zonas de unión de ángulos, cartelas, etc.

El mantenimiento se hará cada 12 meses y se basara específicamente en el mantenimiento de pintura, ya que por golpes sobre la hoja o por abrasión especialmente en zona inferior, comienza la corrosión.

SELLOS

Aquí inspeccionamos el estado de los sellos de jebe, buscando que estos no tengan desgaste por abrasión, cortes, etc., teniendo cuidado en las partes esquinadas, también verificamos que las platinas de sujeción no estén dobladas o arqueadas.

El mantenimiento se realizara con un periodo de 06 meses, las operaciones que se harán para mantener en buen estado estos elementos será el de sacar cualquier elemento extraño que se haya incrustado entre los sellos y la compuerta. Se ajustaran todos los pernos que aprietan a los sellos.

RUEDAS LATERALES

Revisamos que los pernos no estén aflojados, que la pintura de la base de la rueda no este deteriorada y comprobar que la bocina de la rueda no tenga juego y que la superficie de rodadura de la rueda no tenga signos de corrosión, ni elementos extraños adheridos a la misma.

Se limpiaran y lubricaran cada 04 meses, en caso que haya juego entre la bocina de bronce y el eje inoxidable se optara por cambiar la bocina, según medidas de tolerancias dados en los planos.

BRAZOS

Revisar la zona de unión de los brazos con la compuerta, verificar si los pernos que unen los brazos con la compuerta están bien ajustados, ver que en los apoyos de las barandas no haya signos de corrosión, así como en la zona de la pasarela.

Se hará mantenimiento cada 12 meses, teniendo bastante cuidado en las zonas de los cantos de los brazos y en la pasarela los que están mas expuestos al ataque del oxido, se ajustaran los pernos que unen las barandas con los brazos y en caso de que alguno de ellos este defectuoso se cambiaran por otro.

SISTEMA DE PIVOTEO

Se verificara que los pernos de las tapas no se hayan aflojado, que los retenes no se hayan deteriorado y que las rotulas estén en buen estado.

Debe hacerse mantenimiento cada 06 meses realizando cambio de grasa, solo en caso de que este sistema muestre signos de desgaste se desmontara para ver cual es la zona desgastada, también se observaran las condiciones en las que se encuentran las rotulas. Si se encuentran signos de agua o de elementos extraños en la zona de trabajo de la rotula, entonces se tendrá que cambiar el reten de jebe que hay en los extremos de las tapas.

OPERACIÓN DE WINCHES

Los winches entran en operación después de que sea puesta en movimiento la caja reductora (ya sea manual, eléctrica o automáticamente) y esta transmite inmediatamente, el movimiento giratorio a los winches a través de los ejes de transmisión.

INSPECCION Y MANTENIMIENTO

La inspección y el mantenimiento general del sistema de izaje se realizara en forma periódica según las indicaciones dadas o preestablecidas.

ACOPLAMIENTOS

Se chequearan para detectar si los manguitos de jebe están aplastados o si los pernos están deteriorados o aflojados.

El mantenimiento se hará cada 03 meses y se cambiaran los manguitos de jebe y los pernos si fuera necesario, se ajustaran todos los pernos de los acoplamientos.

EJES

Se revisaran que estos no tengan desgaste en la zona donde se apoya en las chumaceras, si tiene alguna deformación (deflexion).

Se chequearan semestralmente y se verificara su deflexion con un reloj comparador en las zonas mas criticas, teniendo presente que la deflexión no debe ser mayor que L/750.

También se aplicara una película de aceite (Meropa 220) en las zonas descubiertas de los ejes, esto para protegerlo de la oxidación producto de la lluvia o humedad del medio, esta película de aceite se aplicara cada 02 meses y si hubiera algún rasgo de

oxidación este se removerá con una lija fina No 120 para evitar que las superficies del eje se raye.

CHUMACERAS

Se verificara que los rodamientos estén en buen estado, así como las bocinas de bronce y los fieltros.

Los rodamientos de las chumaceras se engrasaran cada 06 meses y las bocinas de bronce cada 03 meses, si se observa que hay juego entre el eje y el rodamiento se desmontaran las chumaceras y se observara si el juego se debe al desgaste del eje ó al deterioro del rodamiento, si es este ultimo caso entonces se optara por cambiar el rodamiento, del mismo modo las bocinas.

ENGRANAJES

Se verificara totalmente, teniendo especial cuidado en la inspección visual de los dientes.

Se lubricaran con grasa cada 06 meses, pero antes de esta operación se limpiaran los dientes con TOLUENO para remover la grasa anterior y se observara el desgaste de los dientes, cada 18 meses se hará la prueba del liquido penetrante a todos los dientes para chequear si tienen o no rajaduras.

TAMBOR

En este elemento se verificara básicamente, el estado en que se encuentra las ranuras en donde van alojados los cables.

Se ajustaran los pernos que aseguran al sujetador del cable (si es que fuera necesario) cada mes y las ranuras del tambor se limpiaran y untaran con brea blanda para evitar el oxido.

Cada 12 meses es someterán a la prueba del liquido penetrante para ver si en las ranuras hay grietas producidas por los esfuerzos a los que los somete el cable; en lo que se refiere al cable, este será inspeccionado en toda su longitud cada 06 meses, los terminales del cable serán revisados cada año para comprobar si el cable no se ha soltado de estos terminales.

CAJA REDUCTORA

Se inspeccionara el nivel de aceite a través del visor que posee en su parte frontal, también se revisaran que los pernos tuercas de los anclajes roscados no se hayan aflojado.

Se verificara que el nivel de aceite este en la mitad del visor de aceite, en la caja reductora principal el cambio de aceite se hará cada 18 meses, de la caja tornillo sin fin cada 02 meses y de la caja manual cada 06 meses; con un periodo de 03 meses se verificara que el mecanismo Motor- Manual este operativo, esto es activando y desactivando la caja por medio de la palanca que acciona el microinterruptor.

Se observaran los engranajes y rodamientos de la caja, sacando la tapa superior y haciendo girar los engranajes, esta operación se hará cada 06 meses.

El motor eléctrico se sopleteará cada 06 meses con aire comprimido, además se regulara el freno (si fuera necesario) cada 02 meses.

6.1.3 OPERACIÓN DE LAS COMPUERTAS VAGON

Para poner en operación a las Compuertas Vagón se dispone de un sistema de izaje, este va conectado a dos vástagos de acero de 2" de diámetro, los que van unidos a la compuerta a través de las horquillas situadas en la parte superior de la compuerta.

Por medio del sistema de izaje de la compuerta se abre o se cierra, teniendo como nivel de referencia la cota 120.30 m.s.n.m en la que las Compuertas Vagón están completamente cerradas, en condiciones normales de operación y de máxima avenida la compuerta se abrirá hasta el nivel 121.60 m.s.n.m.

Estas compuertas se pueden abrir o cerrar en forma manual, mediante una volante de 600 mm de diámetro, en forma eléctrica mediante los tableros de mando local las que están ubicadas cerca de los mecanismos de izaje CPE-4, y a control remoto que se gobierna desde la sala de mando mediante el PLC, además todas las posiciones el cual regula en forma automática la abertura de las compuertas vagón.

Cuando se tiene que realizar mantenimiento a las compuertas, están se colocan en posición cerrada para que el agua se empoce en el canal correspondiente y después se bajan las ataguías, como siguiente paso se procede a abrir la compuerta hasta que el agua que se ha almacenado entre las ataguías y la compuerta haya fluido por completo hacia el río o canal, después de esta operación se procede a realizar las reparaciones o el mantenimiento correspondiente.

INSPECCION Y MANTENIMIENTO

La inspección y mantenimiento general de las compuertas se deben realizar anualmente salvo indicaciones contrarias a la operación normal del sistema.

INSPECCION

Las partes en las que se tiene que tomar mayor énfasis son las siguientes:

COMPUERTA VAGON

Revisar todas las planchas de la compuerta como son la hoja, los refuerzos, cartelas, etc., observando si en estas existen abolladuras, deformaciones excesivas, pintura descascarada, puntos de corrosión principalmente en zonas de unión de ángulos, cartelas, etc.

Aquí inspeccionamos el estado de los sellos de jebe, buscando que estos no tengan desgaste por abrasión, cortes, etc., teniendo cuidado en las partes esquinadas, también verificamos que las platinas de sujeción no estén dobladas o arqueadas.

RUEDAS LATERALES

Revisamos que los pernos no estén aflojados, comprobamos que la bocina de la rueda no tenga juego y que la superficie de rodadura de la rueda no tenga signos de corrosión, ni elementos extraños adheridos a la misma; también se verificara que el riel de rodadura no se haya deformado o tenga elementos extraños en la superficie.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la compuerta vagón se realizara de la siguiente manera:

COMPUERTA VAGON

Se hará cada 12 meses y se basara específicamente en el mantenimiento de pintura, ya que por los golpes sobre la hoja o por abrasión especialmente en la zona inferior, comienza la corrosión.

SELLOS

El mantenimiento se realizara con un período de 06 meses, las operaciones que se harán para mantener el buen estado de estos elementos será el de sacar cualquier elemento extraño que se haya incrustado entre los sellos y la compuerta, se ajustaran todos los pernos que aprietan a los sellos.

RUEDAS

Se limpiaran y lubricaran cada 04 meses, en caso que haya juego entre la bocina de bronce y el eje de acero inoxidable, se optara por cambiar la bocina según las medidas y tolerancias dados en el plano, además se requintaran todos los pernos que sujetan a los pines de las ruedas.

OPERACIÓN DEL SISTEMA DE IZAJE

A la que corresponde las siguientes operaciones:

OPERACIÓN DE CAJA REDUCTORA

Las cajas reductoras se pueden operar de tres maneras:

MANUAL

Cuando no hay suministro de energía se recurre la uso del sistema manual, siguiendo los siguientes pasos:

Se quita la tapa protectora, en esta posición la tapa acciona al microinterruptor ubicado en caja manual el cual abre el circuito, desconectando al motor eléctrico del suministro de energía.

Se procede a girar la volante, la que moverá al eje y a la corona sin fin de la caja y esta a su vez moverá al eje de transmisión y a los mecanismos CPE-4 poniendo así en movimiento las compuertas vagón de regulación y purga.

LOCAL

Esta operación se realiza desde las cajas de mando local que se encuentran ubicadas muy cerca de los mecanismos CPE-4, cada caja gobierna a una sola compuerta, los pasos a seguir para operar serán:

- Verificar que la tapa de protección del microinterruptor este colocada en la caja de lo contrario no será activado al motor.
- Se procede a activar el motor por medio de las botoneras que hay en los tableros de mando local, con estas botoneras se realizan las tres operaciones básicas: abrir, cerrar y parar.
- La apertura de las compuertas se puede observar en un indicador de nivel ubicado en la parte superior de los mecanismos y que están graduados cada cm.

REMOTO

Es cuando el movimiento de las compuertas se gobierna desde la sala de mando de la bocatoma, desde una consola en donde hay botoneras (abrir, cerrar y parar), las que permiten operar a las compuertas en sus operaciones básicas, así como saber cuanto de apertura tiene gracias a un indicador de posición electrónico, luego las operaciones se realizan siguiendo los pasos indicados en el modo local.

OPERACIÓN DEL MECANISMO CPE-4

INSPECCION Y MANTENIMIENTO

La inspección y mantenimiento general del sistema de izaje se realizara en forma periódica, según las indicaciones dadas.

INSPECCION

Las partes que se revisaran con mayor frecuencia son las siguientes:

Acoplamientos

Se chequearan para detectar si los manguitos de jebe están aplastados o si los pernos están deteriorados o aflojados.

Vástagos de Izaje

Se observarán para detectar si estos se han pandeado o si tienen algún rasgo de corrosión.

Mecanismo CPE-4

Se verificará totalmente, teniendo especial cuidado en la inspección visual de los dientes de los engranajes cónicos y de los rodamientos.

Caja Reductora

Se verificara el nivel de aceite, el estado del microinterruptor y del motor

MANTENIMIENTO

El mantenimiento del sistema de izaje se realizara de la siguiente manera:

Acoplamientos

Se realizará cada tres meses y se cambiaran los manguitos de jebe y los pernos si fuera necesario, se ajustaran todos los pernos de acoplamientos.

Ejes

Serán revisados semestralmente y se verificara su reflexión con un reloj comparador en las zonas mas criticas, teniendo presente que esta reflexión no debe ser mayor que: L/750; en el caso de que la reflexión sea mayor que la reflexión admisible se optara por enderezar en frío a los vástagos utilizando una prensa hidráulica, no se recomienda enderezarlo a golpes.

También se revisará la pintura de los vástagos teniendo cuidado que en estos no halla signos de corrosión, y si en caso lo hubiere removerlos inmediatamente por medios mecánicos, limpiar la zona con solvente y aplicar la pintura correspondiente; luego se verificara que la cuña que activa y desactiva a los Limit Switch este en buenas condiciones, para que no deterioren a las roldanas de los limites de carrera.

Mecanismo CPE-4

Se lubricaran con grasa cada seis meses y si el caso lo amerita (están muy sucios los engranajes y rodamientos), se limpiaran los dientes con tolueno para remover la grasa anterior y se observara el desgaste de los dientes. Cada 18 meses se realizara la prueba del liquido penetrante a todos los dientes para chequear si presentan o no rajaduras, se ajustaran también todos los prisioneros Allen y asegurar que los engranajes no se desalinien uno con respecto a otro.

Caja Reductora

Se verificara que el nivel de aceite este en la mitad del tapón de aceite, en la caja reductora el cambio de aceite se realizara cada 06 meses, con un período de tres meses se verificara que el mecanismo motor manual este operativo, esto es quitando y poniendo la tapa de protección que acciona el microinterruptor.

Se verificara los engranajes y rodamientos de la caja, haciendo girar a los engranajes en forma manual y motorizada esta operación se realizara cada seis meses.

6.1.3 ATAGUIAS – ALMACÉN DE ATAGUIAS – VIGA PINZA

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PROGRAMA PARA LOS ALMACENES DE ATAGUIAS

Debido a que el diseño básico es similar en todos los almacenes, su mantenimiento tendrá las mismas características.

1. Limpieza de todas las partes metálicas mediante un trapo humedecido con una mezcla de agua gasolina (50-50) para quitar fácilmente posibles suciedades adheridas a la hoja; la frecuencia será todas las veces que se retiren las ataguías.
2. Revisar el estado de las piezas móviles y fijas, observando posibles abolladuras, deformaciones, zonas de deterioro de protección anticorrosiva (posibles puntos de corrosión).
3. Engrasar el Pin de giro de uñas de sujeción con grasa, la frecuencia será cada 04 meses.
4. Verificar ajuste adecuado de pernos seguro de la chaveta de fijación.

PROGRAMA PARA LAS VIGAS PINZA

1. Revisar el estado de la viga pinza observando abolladuras, deformaciones, deterioro de pintura (puntos de corrosión).
2. Limpieza general eliminando cuerpos extraños (ramas, etc.), la frecuencia será después de cada uso.
3. Aplicar grasa (Alvania EP-2) en los siguientes puntos.
 - Planos principales de giro, uñas de izaje
 - Pin de giro del mecanismo sincronizador
 - Pin de giro de ruedas (limpia, desripador y desgravador)
 - La frecuencia de aplicación será cada 04 meses.
4. Verificar ajuste adecuado de pernos, pernos de seguridad, pernos de sujeción del conjunto rueda en topes de bronce, pernos de sujeción.
5. Verificar elementos de fijación axial (anillos siegger) de pines de giro del mecanismo y de izaje.

PROGRAMA PARA LAS ATAGUIAS

1. Revisar el estado de las hojas de las ataguías, sus refuerzos, observando abolladuras, deformaciones, zonas de deterioro de pintura (posibles puntos de corrosión).

2. Verificar que todos los pernos de sujeción de los sellos estén en su lugar y correctamente ajustados.
3. Hacer inspección visual de las zonas de sellado de la ataguía para verificar que estén trabajando adecuadamente.
4. Revisar el estado de los sellos laterales y el de solera, observando deformaciones permanentes, cortes, rajaduras, etc.
5. Limpiar las superficies de sellado (jebe) y de guía (teflon y tope de bronce) del moho que se forme en ellas y al que se adhieren arenilla, tierra y/o astillas de madera que puedan dañarlos durante su funcionamiento.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

ALMACEN DE ATAGUIAS

Para desarmar el conjunto sujeción se procede como se indica a continuación

1. Soltar los pernos seguros del pin, con la llave respectiva
2. Retirar chaveta seguro.
3. Asegurar uña de sujeción para evitar su caída.
4. Golpear ligeramente el pin de giro, con martillo de bola y punzón de bronce para aflojarlo.
5. Retirar todo el conjunto

Protección Anticorrosiva

Estructuras expuestas al agua se les aplicara las capas de:

- Imprimante Zinc Primer 910 (gris), 50 micras
- Primera capa Coal Tar Epoxi C-200 (café), 200 micras
- Segunda capa Coal Tar Epoxi C-200 (negro), 200 micras

En total la estructura tendrá una película de 450 micras.

VIGAS PINZA

Sistema de Guiado

1. Ruedas (limpia, desrapiador y desgravador)
2. Retirar pernos de sujeción del conjunto de ruedas con llave correspondiente, en el caso de retirar la rueda con su base.
3. Para retirar solo la rueda soltar los pernos seguro con la llave indicada.
4. Golpear ligeramente el eje con punzón de bronce y martillo de bola hasta soltarlo.
5. Retirar la rueda

El componente de las ruedas susceptibles a deterioro o desgaste es la bocina interior de bronce la cual puede ser retirada con una prensa de banco; el deterioro de la bocina puede detectarse visualmente haciendo girar la rueda, antes de desarmarla con la mano y se aprecie un giro errático en la misma.

Topes Laterales de Bronce

- Los topes se retiran soltando los pernos de sujeción con la llave respectiva.
- Estos topes se cambiarán cuando el desgaste sea evidente o sufra algún accidente en la maniobra.

Uñas de Izaje

Los elementos susceptibles de deterioro o desgaste son la bocina de bronce del cubo de giro y el pin de empuje de la horquilla, el desgaste de ambos se aprecia cuando presentan un juego muy holgado en sus alojamientos

El procedimiento del cambio es el siguiente:

1. Retirar anillo siegger de pin de empuje de horquilla con pinza para siegger exteriores y retirar pin golpeando con punzón de bronce y martillo de bola.
2. Elevar barra de empuje y sujetarla
3. Retirar anillos siegger del pin de giro, luego asegurar la uña para evitar su caída
4. Golpear ligeramente el pin con el punzón de bronce y martillo de bola en el opuesto de la graserá, cuidar de las arandelas espaciadoras.
5. La bocina se puede retirar con la prensa de banco o mecanizado

Mecanismo Sincronizador

Por su diseño, para cualquier reparación en el mecanismo es retirarlo de la estructura de la viga pinza, para lo cual se sigue el procedimiento siguiente:

1. Soltar las dos horquillas que llegan al disco de sincronización sacando los anillos siegger de los pines, luego retirar los pines y posesionar los brazos de empuje fuera de la zona de maniobra.
2. Retirar el pin de sincronismo liberando los dos anillos siegger, el contrapeso debe sujetarse con una cuerda a la estructura superior de la viga pinza para evitar su caída.
3. Retirar los anillos siegger del pin de giro y golpear con un punzón de bronce y un martillo de bola en el lado opuesto de la graserá.
4. El disco de sincronismo se retira por la parte inferior de la estructura de la viga pinza y el contrapeso con sus brazos por la superior.
5. Tener cuidado con la caída de los anillos espaciadores.

La protección anticorrosiva será con pintura epóxica para trabajar dentro del agua, y se le aplicara una película de 450 micras a toda la estructura con su base y acabado respectivo.

ATAGUIAS

Sistema de Sellado

a) Cuando los sellos hayan sufrido daño menor (pequeños cortes por ejemplo) se resanaran con el adhesivo Loctite Super Bonder o similar que cumpla con lo siguiente:

- ◆ Tipo Cianoacrilato
- ◆ Para unir jebe con jebe
- ◆ Tipo de unión: Rígida
- ◆ Resistente al agua
- ◆ Curado a temperatura ambiente
- ◆ Resistencia a la tracción 280 Kg/cm².
- ◆ Rango de trabajo: -50°C A +80°C

La zona a reparar se limpiara eliminando suciedad, humedad y/o grasas de la aplicación del adhesivo.

b) Para el cambio de sellos se procede de la siguiente manera:

Retirar la ataguía del almacén según los procedimientos descritos y se coloca en posición horizontal en la loza con los sellos hacia arriba.

Se retiran los pernos con una llave de ratchet, los pernos dañados deben cambiarse necesariamente.

Se retiran las platinas de sujeción de sellos, de ser necesario se puede hacer palanca con un desarmador plano para despegarlo del sello.

Se retira el sello dañado, cortando la unión con el sello inmediato y se retira hacia arriba.

Retirar restos de sello y limpiar la zona de reemplazo.

Con el sello nuevo se plantilla los agujeros y se procede a perforar agujeros de xx diámetro para el pase de los pernos, se corta el bisel de empalme.

Se coloca el nuevo sello en la hoja y se pega el empalme con Loctite Super Bonder.

Se coloca la platina de sujeción y se emperna. El ajuste final de los pernos se hará progresivamente del centro a los extremos en el caso del sello de solera y de abajo hacia arriba en los sellos laterales tipo nota musical.

Para el sello de solera verificar su alineación con cuerda de piano, conservando los 4 mm entre borde de sello y borde de hoja.

Sistema de Guiado

Las placas de teflon se cambian solo cuando el desgaste ha alcanzado una profundidad de 05 mm como mínimo y se procede de la siguiente manera:

- ◆ Con un desarmador plano se sueltan los pernos de bronce que sujetan las placas de teflon
- ◆ Se retira el teflon antiguo, se puede palanquear ligeramente para despegarlo.
- ◆ Limpiar la superficie de apoyo
- ◆ Los cambios de los teflones se deben hacer en pares es decir se cambian los dos simétricos a cada lado del eje de simetría.
- ◆ El teflon es del tipo Dupont 103 con 85% TFE y 15% fibra de vidrio.

Para cambiar los topes laterales de bronce se procede de la siguiente manera:

- ◆ Retirar los pernos de sujeción del tope con llave de Ratchet.
- ◆ Retirar el tope y limpiar la zona de apoyo.
- ◆ Colocar el nuevo tope alineándolo con el mas próximo.

Protección anticorrosiva

El sistema de pintado para estructuras expuestas al agua se considerara de la siguiente manera:

- a) Imprimante Zinc Primer 910 (gris) 50 micras
- b) Primera capa de Coal Tar epoxy C-200 (café) 200 micras
- c) Segunda capa Coal Tar epoxy C-200 (negro) 200 micras

En total la estructura tendrá una película de 450 micras.

6.1.5 OPERACIÓN DE GRUA PORTICO

GENERALIDADES

La grúa pórtico es operada por una sola persona desde el nivel de la losa de concreto por medio de una botonera colgante, del tipo DST de 06 pulsadores y con un interruptor general.

La posición de descanso de la grúa pórtico es al final del almacén de ataguías del Barraje móvil, al final del camino de rieles, (a ambos extremos) existen topes de carrera de la grúa en los cuales se engancha por medio de un pin de acero, para evitar su movimiento en cualquier caso.

La grúa lleva dos interruptores de posición, uno en cada extremo de la viga carrilera que actúan cuando la grúa llega a los extremos de carrera, cortando la alimentación a los motores de traslación.

OPERACIÓN

- a) Primero hace girar el interruptor (que se ubica en el extremo superior de la botonera) en sentido antihorario para abrir el circuito, un click indicara que el circuito esta abierto.
- b) Si la grúa esta sin carga, elevar el gancho de izaje del teclee antes de trasladar la grúa, para izar el gancho basta con hacer presión sobre el primer pulsador, se recomienda hacer presión constante y medida, no dar toques repetidos dado que solo afecta a los contactores electromagnéticos.
- c) Una vez que el gancho se encuentra en posición elevada, hacer presión sobre el quinto o sexto pulsador si es que desea ir a la derecha o a la izquierda de la vía de rodadura.
- d) Cuando se este en el lugar elegido hacer descender el gancho, presionando el segundo pulsador de la botonera hasta que llegue a la altura de maniobra (la suficiente para sujetar el gancho con la mano).
- e) Verificar el centrado del gancho corriendo la grúa o desplazando el trolley del teclee, haciendo presión sobre el tercer o cuarto pulsador de la botonera, dependiendo hacia donde se debe desplazar el teclee.
- f) Por ningún motivo la grúa pórtico debe ser utilizada para arrastrar o jalar equipos y componentes, su utilización adecuada es solo para izar equipos, trasladarlos y depositarlos en su ubicación.
- g) Al terminar de operar la grúa llevarla a su posición de descanso, elevar el gancho y presionar el interruptor para cerrar el circuito de alimentación, un click indicara que se cerro el circuito.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y LIMPIEZA

SISTEMA DE TRASLACION

La estructura metálica se limpiara con aire a presión, pulverizando una mezcla de agua gasolina de ser necesario, no incluye motor.

Equipo: compresora portátil (pulverizador)

Frecuencia: 03 semanas

Verificar correcto ajuste de pernos de fijación del conjunto motorreductor y los pines de fijación del bloque de ruedas.

Equipo: caja de herramientas portátil

Frecuencia: 02 meses

Inspeccionar posibles fugas de aceite en el reductor.

Frecuencia: semanal

Inspeccionar el buen estado de los rodamientos del conjunto motorreductor.

Equipo: estetoscopio para uso mecánico

Frecuencia: 04 meses

Hacer arranques breves del motor (presionar pulsadores de arranque y parada) para detectar posibles ruidos, ubicarlos y resolver el problema.

Frecuencia: cada operación

Verificar que los rieles de rodadura estén sujetos con todos sus pernos y que las eclisas y pernos de los rieles de rodadura estén en su lugar y no hayan perdido su ajuste.

Engrasar el sistema giratorio de ruedas con grasa adecuada para temperatura ambiente.

Frecuencia: 04 meses

Equipo: engrasador manual

SISTEMA DE IZAJE

Inspeccionar el gancho de izaje observando:

- ◆ Libre rotación alrededor de su eje
- ◆ Engrase adecuado de los rodamientos
- ◆ Correcto funcionamiento del seguro
- ◆ Sujeción correcta del cable con el gancho

Frecuencia: cada operación

Inspeccionar el cable de izaje observando fallas como:

- ◆ Roturas de alambres
- ◆ Alambres desgastados
- ◆ Alambres flojos
- ◆ Oxidación

Frecuencia: 02 meses

Durante el servicio engrasar el cable, poniendo especial cuidado en:

Limpiar previamente el cable, esta limpieza puede hacerse mediante cepillos o con aire comprimido para eliminar fácilmente los restos de la grasa vieja, es aconsejable utilizar un disolvente.

Engrasar el cable a fondo, provocando que penetre en el interior.

Utilizar un lubricante que reúna las siguientes condiciones:

- ◆ Elevada viscosidad
- ◆ Ser inalterable a la acción atmosférica y del ambiente de trabajo, sin dar productos corrosivos ni endurecedores.
- ◆ Mantenerse en el cable durante largo tiempo.

Inspeccionar el trolley de traslación, observando lo siguiente:

- ◆ Correcto ajuste de los pernos de fijación de las ruedas.
- ◆ Alineación de las ruedas a cada lado del alma de la viga carril.
- ◆ Correcto ajuste de los pernos del motor de traslación.
- ◆ Inspeccionar el buen estado de los rodamientos de las ruedas y del motor de traslación.

Frecuencia: 04 meses

- ◆ Inspeccionar posibles fugas de aceite en el reductor
- ◆ Hacer arranques breves del motor de traslación (presionando los pulsadores de arranque y parada) para detectar posibles ruidos, ubicarlos y resolver el problema.

Frecuencia : cada operación

Inspeccionar el polipasto observando lo siguiente:

- ◆ Si en el enrollamiento del cable en el tambor se hace de un modo regular, sobre todo si el enrollamiento se produce en varias etapas.
- ◆ El punto de amarre del cable en el tambor debe estar correctamente ajustado.
- ◆ Inspeccionar el correcto ajuste de los pernos de fijación del polipasto al trolley de traslación.
- ◆ Inspeccionar el buen funcionamiento de los rodamientos del motor de izaje.
- ◆ Hacer arranques breves del motor en vacío, para detectar posibles ruidos, ubicarlos y resolver el problema.

6.16 OPERACIÓN DEL LIMPIAREJAS

TRASLADO DEL MECANISMO

- a) Para empezar cualquier operación, primero accionar el interruptor general a la posición "ON" para alimentar de energía al tablero.

- b) Asegurarse que la cuchara se encuentre en posición de descanso y asegurada encima del container antes de mover el mecanismo.
- c) Presionar el botón de avance o atrás, dependiendo de la dirección en la que se desplazara el limpiarejas.
- d) Cuando se llegue a la posición deseada presionar el botón de parada para que se detenga el limpiarejas.
- e) Se recomienda que el operario se ubique en la plataforma de maniobra para evitar accidentes.

BAJADA DE CUCHARA

- a) Primero centrar el limpiarejas en el panel de rejas que se va a limpiar, este centrado se logra cuando las platinas de acero frontales al container están alineadas con las platinas guías en las rejas.
- b) Detenido el limpiarejas presionar el botón de “bajar” la cuchara hasta que esta abandone el mecanismo y entre en el panel de rejas. Aquí detener la bajada presionando “Parar” la cuchara.
- c) Luego presionar el botón “Abrir” del volteo de la cuchara para que las ruedas posteriores se separen de los rieles guía de las rejas, por medio de la tensión que va a ejercer el cable central.
- d) Proseguir con la bajada de la cuchara presionando ”Bajar”. Este descenso proseguirá hasta que el microswitch se active y detenga el descenso, esto indicara que la cuchara ha llegado a la solera de las rejas.
- e) La elevación de las ruedas posteriores de la cuchara se debe a que en esa zona se ubica el rastrillo de recolección, por este motivo, en la maniobra de bajada el rastrillo deber estar alzado para no trabarse con los cuerpos extraños retenidos por las rejas.

SUBIDA DE CUCHARA

- a) Una vez que la cuchara llega a la solera del Bocal, presionar el botón de “Cerrar” del volteo de cuchara, con esto se suelta el cable central y todo el conjunto girara

sobre las ruedas superiores hacia abajo, haciendo que las ruedas posteriores se apoyen en las platinas guías del panel de las rejas.

- b) Con toda la cuchara apoyada en la reja, presionar el botón de “subir” de la cuchara, con esto empezara a elevarse llevándose todos los cuerpos extraños que estén dentro de su alcance.
- c) Proseguir con la “Subida” hasta que la cuchara engancha con el brazo elevador, en este momento la cuchara seguirá el movimiento de giro del brazo, haciendo que se eleve por encima del container descargando en él.
- d) Cuando la cuchara llega a la posición superior se activa el microswitch el cual corta la alimentación de corriente al mecanismo.
- e) Los brazos elevadores son balanceados con los contrapesos que corren en sus guías en la zona posterior del limpiarejas, por medio de un cable y su sistema de poleas, esto para que el movimiento de giro con la cuchara sea más ligero.
- f) El operario puede ayudar a la descarga de cuerpos extraños de la cuchara, con un gancho fabricado de barra trefilada de 3/8” en caso de ser necesario.
- g) Al terminar la limpieza de las rejas llevar el mecanismo a su zona de almacenaje y accionar el interruptor general a la posición “OFF” para cortar la alimentación del tablero.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y DE LIMPIEZA

Sistema de Traslación

- a) Verificar correcto ajuste de pernos de fijación de ruedas al bastidor.
Equipo : Caja de herramientas portátil
Frecuencia : 02 meses
- b) Inspeccionar posibles fugas de aceite del reductor.
Frecuencia : Semanal
- c) Inspeccionar alineación de los sprocket y la cadena de transmisión.
Frecuencia: 02 meses
- d) Hacer arranques breves del motor (presionar pulsadores de arranque y parada) para detectar posibles ruidos, ubicarlos y resolver el problema.
Frecuencia : cada operación

- e) Verificar que los rieles de rodadura estén sujetos con todos sus pernos y que las eclisas estén en su lugar y no hayan perdido ajuste.
Frecuencia : 04 meses

Sistema de Movimiento de Cuchara.

- a) La estructura metálica se limpiara con aire a presión pulverizando una mezcla agua – gasolina de ser necesario, no se incluye al motor y proteger las cadenas y los cables para no quitarles la grasa.
Equipo : Compresora Portátil y pulverizador
Frecuencia : 03 semanas
- b) Verificar correcta tensión de las cadenas de transmisión de izaje y volteo.
- c) Verificar correcta tensión de las fajas de transmisión.
- d) Inspeccionar posibles fugas de aceite en los reductores
Frecuencia : Semanal
- e) Verificar alineación del tambor de volteo con la polea guía.
- f) Hacer arranques breves de los motores (presionar pulsadores de arranque y parada) para detectar posibles ruidos, ubicarlos y resolver el problema.
Frecuencia : cada operación
- g) Inspeccionar el buen estado de los rodamientos del conjunto Moto – Reductor de las chumaceras.
Equipo : Estetoscopio para uso mecánico
Frecuencia : 04 meses
- h) Verificar correcto ajuste de pernos y tuercas de: chumaceras, de los motores y reductores, del tambor de volteo, de los acoples rígidos y base tensora.
Equipo : Caja de herramientas portátil
Frecuencia : 02 meses
- i) Inspeccionar los cables de volteo e izaje, observando lo siguiente: correcto ajuste de las grapas de fijación, roturas, torceduras, cordones desequilibrados, oxidación.
Frecuencia : 02 meses.
- j) Durante el servicio de engrasar los cables hay que tener cuidado en lo siguiente: Limpiar previamente el cable, esta limpieza puede hacerse mediante cepillos o con aire comprimido, para eliminar fácilmente los restos de la grasa vieja, es aconsejable utilizar un disolvente.
Engrasar el cable a fondo, procurando que penetre en el interior.
Frecuencia : dependiendo del uso

SISTEMA ELECTRICO DEL LIMPIAREJAS

- a) La limpieza externa de los motores eléctricos debe hacerse teniendo cuidado en limpiar posibles obstrucciones en la zona de ventilación.
Frecuencia : 02 semanas
- b) Hacer medición de la resistencia de aislamiento de los motores, llevando un registro de cada medición
Equipo : Meghometro
Frecuencia : 04 meses
- c) Hacer revisión del correcto funcionamiento de cada componente en el tablero, operando el limpiarejas. Se debe hacer un registro de cada revisión.
Equipo : Multitester y pinza amperimetrica.
Frecuencia : 02 meses
- d) Revisar las salidas de los cables del tablero y las entradas a motores y limit switches observando defectos como: conectores sueltos o rotos, grapas deterioradas o cables fuera de su lugar.
Frecuencia : 01 mes
- e) Inspeccionar el estado de los Limit Switchs y verificar que sus señales lleguen al tablero.
Equipo : Multitester
Frecuencia : 02 meses
- f) Verificar correcto funcionamiento de los limit switches, su sujeción a la plancha base y cualquier condición anormal que se presente por efecto de una descalibración de los puntos de activación.
Frecuencia : cada operación
- g) Verificar el estado de los carbones en el colector de anillos rozantes observando defectos como desgaste no uniforme, stove bolts sueltos, terminales flojos.
Frecuencia : 02 meses.

REJILLAS

Descripción

Estas estructuras metálicas entran en mantenimiento al momento de acumularse gran cantidad de residuos sólidos atrapados entre las barras, que impiden el abastecimiento normal del caudal de agua al canal aductor, en ese instante de saturación de las rejillas se inicia la operación del limpia rejillas que va a permitir retirar los residuos sólidos en un tiempo de 0.30 minutos a 01 hora, dependiendo de los caudales de agua que tenga el río en ese momento.

La mayor cantidad de acumulación de residuos sólidos se produce en tiempos de avenida del río (mayores a 500.00 m³/s) donde la necesidad de mantenimiento es hasta 07 veces al día la operación del limpia rejillas, en época de estiaje la frecuencia es mínima.

Otra forma de retirar la maleza acumulada entre las rejillas es realizando la operación de retrolavado, que consiste en el cierre de las compuertas de regulación y de purga, luego abrir la compuerta radial del desripiador por un espacio de 0.15 minutos para hacer descender el nivel de embalse que da lugar a que la presión de agua que se produce en la Bocal de Captación retire el grueso de material atrapado entre los barrotes, logrado el objetivo se procede a la abertura normal de las compuertas de regulación y purga y a la regulación de la abertura de la compuerta desripiador, dejando el sistema operativo y con dotación normal en canal aductor.

El mantenimiento de la estructura metálica se realiza en épocas de estiaje y previa coordinación con la Junta de Usuarios, para el corte total de caudal de agua e iniciar los trabajos de resane de pintura, soldadura, regulación y ajuste de pernos, cambio de barras, etc.

MONORIELES

Descripción

Los polipastos sobre monorieles son utilizados para las maniobras de trabajo, izaje y bajada de las ataguías a los canales que se indican a continuación o para operaciones auxiliares de mantenimiento:

Desgravador

Purga

Regulación

Desarenador

Purga (salida)

Desarenador (entrada)

Características Generales.

Tomaremos como ejemplo un polipasto utilizado en la bocatoma "La Víbora" para operación de ataguías.

Polipasto

Tipo A cadena universal

Marca DEMAG

Motor Cónico de motor deslizante con freno incorporado

Recorrido de gancho 3.5 m
 Gancho Tipo giratorio
 Colocación Fija, colgante
 Suministro eléctrico 220 voltios, 60Hz trifasica
 Dispositivo de seguridad Para evitar sobrecargas en el izaje
 Con guardacadena.

Trolley

Tipo De traslación eléctrica
 Marca DEMAG
 Ruedas Con pestañas y montadas sobre cojinetes.
 Suministro eléctrico 220 voltios, 60 Hz, trifasica
 Compuesto de Carro, travesaño de carga, motorreductor
 DEMAG
 Mando Directo mediante botonera DSK 3D

ESTRUCTURA DEL MONORIEL

La viga Monoriel es de acero ASTM A-36 laminada, que corre suspendida de sus columnas a una altura adecuada para las maniobras con las ataguías, en los extremos de cada viga Monoriel existen topes de carrera de acero, para evitar la caída del polipasto.

Dimensiones de la viga:

UBICACION	TIPO DE VIGA	ALTURA DE MONORIEL
Desgravador	WF 10 # 22	4.00
Purga	WF 08 # 18	5.00
Regulación	WF 08 # 18	4.20
Desarenador	WF 06 # 15	3.20
Auxiliar de Purga	WF 06 # 15	3.20

OPERACIÓN DE MONORIELES

1. La ubicación de descanso de los polipastos es cercana al ultimo poste aledaño al almacén correspondiente.
2. Antes de proceder a la operación, se debe abrir el circuito eléctrico de operación, haciendo girar en sentido antihorario el Switch de control ubicado en la parte superior de la botonera DSK, un clic indicara su apertura.

3. Primero elevar el gancho de izaje (en caso que estén en posición baja) presionando el primer pulsador de la botonera, se recomienda hacer una presión constante medida, para no afectar los contactores electromagnéticos con toques repetitivos.
4. Una vez que el gancho este en posición alta, presionar el tercer o cuarto pulsador de la botonera, dependiendo si se desea ir a la derecha o a la izquierda del monoriel, hasta centrarlo en la zona de maniobra.
5. Hacer descender el gancho de izaje presionado el segundo pulsador, hasta engancharlo con el equipo que se va a maniobrar (viga pinza u otro equipo)
6. Antes de izar el conjunto, verificar que esta centrado el polipasto-
7. Por ningún motivo los monorieleles deben ser utilizados para arrastrar o jalar equipos y componentes, su utilización adecuada es solo para izar equipos trasladarlos y depositarlos en su ubicación.
8. Al terminar de operar el polipasto, llevarlo a su posición de descanso y presionar el switch descrito en 02 para cerrar el circuito eléctrico de operación, un clic indicara que se cerro el circuito.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y LIMPIEZA

SISTEMA DE IZAJE Y TRASLACION

a) Inspeccionar gancho de izaje observando:

- Libre rotación alrededor de su eje
 - Engrase adecuado de los rodamientos
 - Correcto funcionamiento del seguro
 - Sujeción correcta de la cadena con el gancho
- Frecuencia : cada operación

b) Inspeccionar la cadena de izaje observando lo siguiente:

- Revirado de la cadena en el sprocket de izaje
 - Libre recorrido ascendente y descendente
- Frecuencia : cada operación

c) Inspeccionar el trolley de traslación observando lo siguiente:

- Correcto ajuste de los pernos de fijación de ruedas.
- Alineación de las ruedas a cada lado del alma de la viga carril.

- Correcto ajuste de los pernos del motor de traslación.
 - Inspeccionar el buen estado de los rodamientos de las ruedas y del motor de traslación
 - Inspeccionar posibles fugas de aceite en el reductor.
 - Hacer arranques breves del motor de traslación, para detectar posibles ruidos, ubicarlos y resolver el problema.
- Frecuencia : cada mes.

d) Inspeccionar el polipasto observando lo siguiente:

- Correcto ajuste de los pernos de fijación del polipasto al trolley.
 - Inspeccionar el buen funcionamiento de los rodamientos del motor de izaje.
 - Hacer arranques breves del motor en vacío, para detectar posibles ruidos, ubicarlos y resolver el problema.
- Frecuencia : cada mes

SISTEMA ELÉCTRICO DEL MONORIEL

1. La limpieza de los motores eléctricos debe hacerse solo con aire a presión, teniendo cuidado en limpiar posibles obstrucciones en la zona de ventilación.
Frecuencia : 02 semanas
2. Hacer medición de la resistencia de aislamiento de los motores, llevando un registro de cada medición.
Frecuencia : 04 meses
Equipo : megohmetro.
3. Hacer revisión del correcto funcionamiento de cada componente en el tablero, operando el polipasto, se debe hacer un registro de cada revisión.
Equipo : Multitester
Pinza amperimétrica
Frecuencia : 02 meses
4. Revisar el estado de las tuberías conduit y conectores observando defectos como:
Grapas de tuberías deteriorados o tubería colgando fuera de la grapa.
Conectores conduit rotos, sin pernos de ajuste o sueltos de su fijación.
Frecuencia : 02 meses
5. Revisar el sistema KBK2J de alimentación al polipasto, observando defectos como:
Anclajes de carril sueltos
Carros portacables que no corran en el carril y se traben.

Cable de alimentación suelto o fuera de su lugar

Frecuencia : un mes

6. Revisar el estado de la botonera DSK observando defectos como:

Cable de suspensión dañado o en mala posición.

Goma de protección de pulsadores dañados.

Conector roto o flojo

Frecuencia : un mes

El mantenimiento correctivo se realizara tomando en cuenta los catálogos de la marca de los polipastos, de esta manera se garantiza el buen mantenimiento y los cambios necesarios de algún elemento de los equipos, además la protección anticorrosiva para estructuras no expuestas al agua llevara una película de 300 micras, con su base y acabado respectivo de pintura epóxica

6.1.8 OPERACIÓN DE GENERADORES

El abastecimiento de energía eléctrica que reciben las bocatoma, se produce a través red interconectada de energía del Cañón del Pato a través de la empresa Hidrandina, y la Minicentral de Tanguche, tanto para la Huaca, Víbora y Chávimoche; cuando se produce el corte de energía eléctrica en cualquiera de las estaciones de generación eléctrica, entran en funcionamiento los grupos electrógenos.

La generación de energía que se da a través de grupos electrógenos diesel instalados en cada bocatoma de 50 HP y 120 HP para la Víbora y Huaca respectivamente, son activados para la operación permanente de los equipos electromecánicos donde los sistemas de señalización y lecturas hidrológicas es constante, dejar sin energía a las bocatoma trae como consecuencia la perdida de información hidrológica debido a que la Unidad de Potencia Selectiva (UPS) instalada en la bocatoma tienen autonomía solamente para pocas horas, entraría en funcionamiento luego de cortarse la energía en las centrales Hidroeléctricas, y no podría activarse ningún equipo electromecánico en estas circunstancias

Activados los generadores se conectan con el sistema mediante el inversor de energía eléctrica que de forma manual deja fuera de operación las líneas de energía de las centrales eléctricas, una vez puesto en línea los grupos electrógenos estos equipos pueden operar cualquier sistema electromecánico instalado en las bocatoma.

Antes de activar los grupos electrógenos es necesario verificar los niveles de aceite del motor, nivel del tanque de combustible, nivel de agua del radiador, nivel del electrolito de las baterías y ajuste de bornes, revisados estos indicadores de nivel,

procedemos al encendido garantizando de esta forma una operación correcta del equipo.

6.1.9 OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO GENERAL Y EQUIPOS DE CONTROL

Las actividades de mantenimiento eléctrico, son programadas por la Unidad de Operación y Mantenimiento siguiendo las Especificaciones Técnicas recomendadas por los especialistas, fabricantes y entidades que Norman los sistemas eléctricos.

Mantenimiento del Tablero de Control Remoto (TCR)

El TCR está hecho en su gran parte por componentes electrónicos, el PLC que es el centro de todo el control automático de las compuertas, tiene que tener bien detalladas y con información real todos los cambios y variaciones externas al control, como: información de limnigrafos, transductores, etc.

- Entonces se tendrá cuidado en que las diferentes señales de entrada como de salida del PLC se mantengan firmes y claras.
- Se mantendrá la parte de accesorios, dispositivos y equipos en buen estado y limpios.
- Tener cuidado en las ligaciones de los controles y no incidir en desconexión de partes
- Cualquier falla de algún dispositivo será inmediatamente cambiado ya sea falla de focos de señalización, pulsadores, etc.
- También tener cuidado con el sistema del TRC, verificando los fusibles de los diferentes circuitos de salida.
- Verificar posibles conexiones flojas del circuito, debido al movimiento indeseado del TRC (borneras de conexión)

Mantenimiento Brazo de Sincronización

- En lo posible, semestralmente se chequearan los instrumentos de medición, ya sea intentando una puesta en paralelo de dos de los grupos generadores.
- También chequear los fusibles respectivos para este caso.
- Verificar posibles conexiones flojas del circuito, debido al movimiento indeseado de los equipos (bornes de los dispositivos).

Mantenimiento Modulo de Compensación de Grupos

- Siempre que el Modulo de Compensación, reciba una señal de control en su entrada, para activar a cualesquiera de los contactores principales y no ejecuta la orden, se debe chequear las posiciones de los selectores, de seguir el problema interrumpir el procedimiento de maniobra
- Hacer la revisión correspondiente del circuito, sin tensión de mando y con un multitester, haciendo un seguimiento del circuito y el cambio del componente averiado.
- Durante la operación se verificara que el disyuntor (GP) se encuentra en la posición desconectado, se revisaran los fusibles de control, accionamiento de selectores, pulsadores, hasta los mismos contactores de fuerza.
- Para el mantenimiento de los contactores, se revisaran los contactos principales del contactor abriendo uno de ellos, y si se notase chisporroteo de algunos de los contactos se procederá a su respectivo cambio por otros nuevos; hacer este chequeo semestralmente; cuando se tenga un buen control y buen procedimiento de accionamiento de los contactores no se tendrá problemas de frecuencia.
- Cualquier falla de alguna de las partes se procederá a su cambio inmediato.
- Verificar posibles conexiones flojas del circuito, debido al movimiento indeseado de los equipos (borneras).
- Limpiar las partes que están con polvo cuidadosamente.

Mantenimiento Modulo de Interconexión.

- Así como en caso anterior se tendrá cuidado por el buen accionamiento y funcionamiento de los equipos.
- Tener limpio las partes del modulo (libre de polvo).
- Asegurar las conexiones flojas (borneras).

Mantenimiento Modulo de Distribución General

- También, como en los casos anteriores, se mantendrá cuidado en la limpieza de las partes y que las uniones y conexiones no se encuentren flojas (borneras) lo que ocasionaría daño en el funcionamiento de los dispositivos.
- Para hacer el mantenimiento de los equipos, se tendrá cuidado en tener el sistema sin energía eléctrica, o en su defecto asegurar que ninguno de los grupos electrógenos este en funcionamiento.
- Cualquier interruptor que se encuentre en mal estado será cambiado por otro nuevo y de igual características al original.

Mantenimiento Modulo de Control de Motores

- Igual que en los casos anteriores se mantendrán limpias las partes; en el mantenimiento se observara alguna falla en los arrancadores o en sus respectivos relees térmicos, ya sea atascamiento o alguna desconexión del mismo.
- Cuando hubiese algún desperfecto en los arrancadores estos se probaran desde la consola de mando, activando los contactores de los motores respectivos; solo a nivel de control, esto quiere decir que se desconectara el interruptor general de motores y se probará como lo mencionado anteriormente, solo a nivel de control.
- También se revisaran los contactos auxiliares de los contactores por posible deterioro, en el que se efectuara su respectivo cambio por otro nuevo y de las mismas características.
- También se tendrá cuidado con las conexiones flojas originadas por los movimientos ajenos al sistema.

Mantenimiento Modulo de Distribución de Alumbrado

Se tendrá cuidado en la limpieza, deterioro en los interruptores, cables sueltos y/o flojos, cualquier deterioro de partes se procederá a su respectivo cambio por otro nuevo de las mismas características.

Mantenimiento de Limnógrafo

El mantenimiento del Limnógrafo puede ser hecho periódicamente limpiando el área de proyección para evitar el acumulamiento de suciedad que pueda impedir la libre medición del sensor, este período depende del nivel de deterioros traídos por el agua.

Mantenimiento Sistema de Fuerza Sin Interrupción

El UPS por ser un sistema electrónico delicado debe tener un mantenimiento por parte de un técnico especializado con conocimiento de los circuitos establecidos por el fabricante y por esto el sistema cuenta con dos módulos, que en caso de falla, debe primero eliminar el motivo de falla y enseguida proceder al rearme del equipo o cambio por otro.

Mantenimiento de Baterías

1. Las baterías deben ser cuidadas por personas con elementales conocimientos de electricidad y baterías plomo ácido.
2. Mantener lejos de las baterías llamas y chispas eléctricas.

3. Desconectar el cargador, entrada y salida antes de hacer reparos en el equipo de carga.
4. No coloque herramientas sobre las baterías.
5. Tenga siempre próximo agua limpia y fresca, para el caso de saltar electrolito en la piel, ropa u ojos, lave rápidamente con agua corriente y procure ver un medico, use siempre delantal, guantes de caucho y anteojos protectores.
6. Certifique que las conexiones entre baterías estén bien apretadas.
7. El perfecto conocimiento del uso y mantenimiento de las baterías permite tener el máximo aprovechamiento de las mismas y una vida prolongada para las baterías y equipos.

Mantenimiento de Pozos de Puesta a Tierra

Las inspecciones deben realizarse anualmente, con el fin de comprobar la resistencia y las conexiones, esta labor debe ser efectuada en verano o en tiempo de sequía con el fin de evaluarlas en el momento mas critico del año por falta de humedad

El mantenimiento periódico debe realizarse cada cuatro años incorporando un nuevo tratamiento con tierra apropiada, este tratamiento es preventivo y no correctivo ya que a partir de los cuatro años la resistencia aumentara progresivamente, hasta perder su estabilidad química y por lo tanto eléctrica, cinco años es considerado para el mantenimiento correctivo.

6.1 PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO

Las actividades de Operación y Mantenimiento requieren de un presupuesto, que permita cumplir con las actividades programadas, para lo cual se ha cuantificado y valorizado los requerimientos en recursos humanos y materiales.

En los requerimientos de recursos humanos se plantea el mismo personal que ha sido entrenado para esta especialidad.

Las principales adquisiciones lo conforman los combustibles, pago de energía, lubricantes, grasas, pinturas, herramientas, repuestos, etc. En casos de pagos a otros servicios de terceros se consideran los gastos en contratar servicios especializados de auscultación, mantenimiento, seguros y seguridad. Estos requerimientos son propios del equipamiento con que cuentan las bocatomas, que en general debido a los estándares de fabricación se deben cumplir con los trabajos de mantenimiento obligatorio so pena de perder la garantía de los equipos. Otro aspecto importante es el mantenimiento del seguro de obra para los riesgos de peligros naturales, incendios y actos vandálicos, que garantizan la puesta en operación y rehabilitación de los sistemas cuando son afectados por alguna de estas acciones, asegurando la inversión del estado.

Para las bocatomas “La Huaca” y “La Víbora” tomamos un presupuesto aproximado que es ejecutado con la aprobación de la Dirección de Infraestructura y Planificación.

Para el ejercicio Presupuestal del 2,000 se ha aprobado un presupuesto inicial de **UN MILLON QUINIENTOS MIL CON 00/100 NUEVOS SOLES** (S/. 1.500.000,00).

En el gráfico N° se registra la distribución presupuestal del presente período ejecutada por la Unidad de Operación y Mantenimiento.

7.0 PRESUPUESTO GENERAL

El Presupuesto Anual estimado que demandaría la contratación de los servicios de Operación y Mantenimiento, ha sido formulado a base de las actividades programadas o rutinarias y previsión de otras actividades de emergencia o correctivas, estimadas basándose en la experiencia tenida a la fecha; por lo que para un mejor manejo de contrato, es recomendable utilizar el sistema de precios unitarios, a continuación se muestra una estructura de presupuesto referencial bastante optima de acuerdo a la experiencia en la O&M de la Bocatoma Chavimochic.

Costos Unitarios de Honorarios de Personal Para Operación y Mantenimiento de la IMR (Incluye G.G(15%), Utilidad (10%) e IGV.)	S/. 2,200,000.00
Costos Unitarios para la Ejecución de los Trabajos de Operación y Mantenimiento de la IMR	S/. 1,300,000.00
Costos por la Modalidad de Gastos Reembolsables Para la Operación y Mantenimiento de la Infraestructura Mayor de Riego	S/. 50,000.00
Gastos por Seguro de Obras terminadas	S/. <u>950,000.00</u>
COSTO TOTAL	S/. 4,500,000.00
Gastos de Supervisión (3% del C.T)	S/. <u>135,000.00</u>
TOTAL GENERAL	S/. 4,635,000.00

La supervisión deberá estar a cargo de una empresa de consultoría, con experiencia en diseño, manejo o control de sistemas hidráulicos, a fin de mantener una evaluación técnica permanente que permita optimizar la Operación y Mantenimiento del Sistema, esta actividad también podría recaer en el Proyecto, siempre y cuando su estructura funcional le permita sostener un departamento técnico de supervisión, debidamente implementados.

8.0 CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

- A. La Operación y Mantenimiento de la Infraestructura Hidráulica Mayor construida por los Proyectos Especiales, son labores complejas y especializadas, consecuentemente no existe experiencia de empresas privadas en la prestación de este tipo de servicios; son los propios Proyectos Especiales que han venido efectuándolo y por lo tanto son los únicos con la experiencia adecuada en este campo.
- B. La sedimentación producida en tiempos de avenida cuando los caudales superan los 500 m³/s en el río, es necesario evacuarlo constantemente de las zonas del Desgravador y Desarenador debido a que si se deja saturar los decantadores, se tiene problemas con la operación de los equipos hidromecánicos, al presentarse sobrecargas y desestabilizar su instalación en los puntos de operación.
- C. El mantenimiento de las compuertas radiales debe realizarse una vez iniciada la temporada de estiaje, debido a que la estructura ha estado sometida a una carga constante y esto le ha producido erosión en las zonas de solera siendo necesario su resane respectivo para evitar el deterioro prematuro de la estructura y garantizando el buen funcionamiento del sistema en la próxima avenida del río.
- D. El resane de las pozas disipadoras de energía deberá iniciarse con anticipación para evitar los aumentos de caudal de agua en el río y no culminar los trabajos de mantenimiento, se sugiere a los responsables de las obras civiles utilizar materiales epoxicos adecuados ya que por experiencia hasta el momento han dado buenos resultados en el sellado de grietas, erosiones, cimentación de piedras labradas, etc. Estas actividades deben realizarse anualmente.
- E. Es necesario que la referida experiencia de los Proyectos Especiales se transfiera a los futuros operadores de la infraestructura, además que estos servicios sean financiados por los usuarios del agua. Bajo este esquema es recomendable que los propios usuarios a través de empresas que puedan conformar, sean los receptores de la experiencia de los Proyectos para una O&M mas adecuada.

- F. Las empresas que han venido operando, conformada por los usuarios del valle, en los años que han tenido a su cargo la O&M de la Infraestructura Mayor, no han brindado un servicio optimo, sin embargo dentro del esquema descrito, es posible que mejore su labor, si se incorpora nuevas estipulaciones contractuales orientadas a un manejo técnico y racional y con una supervisión mas estricta y cercana de los Proyectos.
- G. La capacitación de los usuarios y profesionales en Gestión Empresarial y en la O&M de la Infraestructura Hidráulica Mayor respectivamente, es prioritario y debe iniciarse en el mas breve plazo, con la activa participación de los Especialistas de los Proyectos Especiales
- H. Los Proyectos Especiales o las empresas que operan las estructuras de regulación, al margen de la operación de las estructuras y equipos, cumplen una función solo de suministradores del agua de acuerdo a los pedidos que hacen las Comisiones de Regantes, a través de la Junta de Usuarios o Administración Técnica del D.R., No teniendo ninguna injerencia en el manejo del agua que hacen los usuarios.
- I. Realizar una evaluación de campo, para determinar la magnitud de los problemas en el manejo del agua en los sistemas de riego, identificar sus causas principales y prioritarias a resolverse, la actitud de las organizaciones de usuarios frente a estos problemas y sobre todo la incidencia de estos problemas en el manejo del agua de los reservorios. De la misma forma se debe evaluar el mantenimiento y la conservación de la red de riego y drenaje y el problema de drenaje y salinidad.
- J. Establecer un Programa, para la elaboración de NORMAS Y REGLAMENTOS, para la planificación, Operación y Mantenimiento de embalses, correlacionada con la planificación, Operación y Mantenimiento de los sistemas de riego y el uso múltiple del agua. El Programa debe incluir la CAPACITACION Y DIFUSIÓN para su aplicación en el campo; en la que al margen de los profesionales de los Proyectos Especiales, deben participar, en forma gradual, los profesionales de la Autoridad Autónoma de Cuencas, la Administración Técnica del distrito de Riego, (ONG vinculados a los recursos naturales) y directivos y técnicos de las Organizaciones de Usuarios.
- K. Es necesario asegurar el financiamiento de la O&M, tendiendo a que sean los usuarios del agua los que cubran estos costos, para lo cual se requiere lo siguiente:
- A través de la norma legal pertinente (Decreto Supremo), redefinir el componente "Amortización" de la Tarifa de Agua de Uso Agrario, de la forma que su valor este en función al Costo Anual de la O&M y a la disponibilidad hídrica esperada y se destine para el financiamiento de la O&M, así como precisar la atribución de los Proyectos Especiales a fijar el valor de dicho componente sin que este pueda ser

modificado en el proceso de aprobación de la Tarifa, por otro lado deberá disponer también la eliminación del SUB-COM y mantener el carácter intangible de estos fondos, siendo los Proyectos Especiales sus receptores.

- Con relación a los montos que se recaudan por el pago de las Tarifas de agua de Uso no Agrario en los ámbitos de los Proyectos Especiales, sus destinos deben ser reorientados a fin de que puedan cubrir parte de los costos de O&M de la Infraestructura Hidráulica construida por el estado, así mismo se deberá incluir en la obligación de pago de la referida Tarifa, a los usos poblacionales. Para esto será necesario formular la norma legal pertinente.

La O&M en los demás Proyectos Especiales en el mediano plazo deben seguir siendo realizados directamente, implementándose una transferencia progresiva de la experiencia en O&M con que cuentan los Proyectos, en un lapso máximo de 05 años, para esto deben ser incorporados en el mas breve plazo personal técnico de las Juntas de Usuarios (Ingenieros y Técnicos) en el equipo de O&M a cargo de los Proyectos Especiales, de forma que las labores sean efectuadas conjuntamente.

9.0 BIBLIOGRAFIA

1.- CENTRALES ELECTRICAS

Por: E. Santo Potess

Ing° Civil – Dr. Ing° Eléctrico, h. c.

Profesor de la Universidad del Valle, Kali (Colombia)

Editorial Gustavo Gili, S.A. – Barcelona

2.- COMPORTAS HIDRÁULICAS

Erbiste, Paulo César Ferreira

Editora Campus Ltda. – Río de Janeiro

3.- MANUAL DE MINI Y MICRO CENTRALES HIDRÁULICAS

Intermediate Technology Development Group, ITDG-PERU 1995

Programa Andino de Integración Energética (PAIE/UNAC)

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

4.- CURSO: ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

Proyecto TCP/PER/8823

Instituto Nacional de Desarrollo

Proyecto Especial Chavimochic

5.- TURBOMAQUINAS HIDRÁULICAS

Manuel Polo Encinas

Profesor de la Materia en el ITES

Editorial Limusa – 1988

**6.- CAPACITACION POR CONSTRUCTORA BRASILEÑA
NORBERTO ODEBRECHT**

Operación y Mantenimiento de Bocatomas
Pruebas Hidráulicas In Situ
Bocatoma “La Víbora” – Rinconada-Chimbote-Ancash.

**7.- “GUIA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE PEQUEÑAS
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DESTINADAS A LA
ELECTRIFICACION RURAL DEL PERU”**

Ing° Tsuguo Nozaki – ENERO 1985
Japan Internacional Cooperation Agency (JICA)

8.- MARKS “Manual del Ingeniero Mecánico”

Theodore Baumeister
Eugene A. Avallone
Theodore Baumeister III
México 1986 – Ed. Mc GRAW HILL.

10.0 ANEXOS

REPARACION POZA DISIPADORA DE ENERGIA BOCATOMA LA VIBORA

A. INTRODUCCION

Como consecuencia de los daños ocasionados por las avenidas en los últimos años en todos los ríos de la costa peruana, el Gobierno mediante Decreto Supremo No 28-94 PCH de fecha 6 de abril de 1994 declara en Estado de Emergencia el Sector Agrario Nacional.

En el año de 1997 ante la probable presencia del Fenómeno de la Corriente del Niño, el Gobierno Constitucional mediante Decreto Supremo N° 031-97 PCM, declara en emergencia a los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Arequipa, Tacna y Puno a fin de adoptar medidas que permitan prevenir efectos de posibles alteraciones climáticas.

En Concordancia a las medidas de emergencia el P.E. CHINECAS dentro del ámbito de su competencia, ha ejecutado en el año de 1997 bajo la modalidad de Administración Directa, un conjunto de obras de defensa en el río Santa, para el paso de una avenida máxima de 1500 m³/seg, en varios tramos críticos. Con el fin de proteger las áreas agrícolas, poblados y las infraestructuras de Riego, de importancia económica y social. Dentro de este marco se ejecutó la Obra: Enrocado de Protección en Piso Bocatoma "La Víbora", en el mes de octubre de 1999.

En el primer trimestre de 1998, por el desarrollo del Fenómeno el Niño se desarrollaron intensas lluvias en la costa acompañado de máximas avenidas, con un incremento sustancial del material de arrastre en el río Santa, este elevado transporte de sólidos ha colmatado rápidamente la zona de embalse de la BOCATOMA LA VIBORA, que han producido un efecto colateral al provocar intensos procesos de abrasión y erosión en las estructuras que están en contacto con el agua. Como consecuencia de esto se ha perdido parte del enrocado de Protección de Piso aguas debajo de las pozas disipadoras de los Barrajes fijos y Móvil. Han sido afectados en estos procesos el enrocado de protección de la poza disipadora del Barraje Móvil. En el periodo de estiaje de ese mismo año se inspecciona las estructuras bajo agua, encontrándose fuerte erosión en el enrocado de protección, por lo que se reponen los enrocados de protección aguas debajo de las pozas disipadoras. Se evacuaron las aguas de la poza

disipadora del Barraje móvil inspeccionándose el enchape de piedra que protege la loza armada de la misma poza, encontrándose indicios de erosión en las juntas epoxicas entre las piedras de enchape. No se han presentado perdida de estas piedras. Las zonas erosionadas se encontraban al inicio de la poza, al finalizar el perfil curvo.

En el periodo de avenidas de 1999, se han presentado las máximas avenidas en el río Santa de hasta 1,500 m³/seg, con intensos caudales sólidos que han activado intensos procesos de erosión y abrasión sobre las estructuras de las Bocatomas, se ha observado que la rasante del río Santa en los tramos en que se han asentado las bocatomas La Huaca y La Víbora, han tenido un comportamiento dinámico, aguas arriba se han sucedido procesos de sedimentación depositándose grandes volúmenes de sedimentos en la zona de embalse, que han debido ser purgados con movimientos de las compuertas radiales de los aliviaderos; mientras que aguas debajo de las Bocatomas se han activado procesos de erosión, como resultado de estos procesos la rasante del río ha descendido notoriamente del orden de un (01) metro. Esta situación ha sido desfavorable para el enrocado de protección, puesto que las uñas de enrocado han perdido estabilidad y por tanto fueron arrastradas por las grandes avenidas, perdiéndose 5,000 m³ y 9000 m³ de roca pesada en los enrocados de protección de las Bocatomas La Huaca y La Víbora respectivamente. En el periodo de estiaje se procedió a inspeccionar la capa de protección de enchape de piedra granodiorítica en las pozas disipadoras de las Bocatomas para el mantenimiento correspondiente.

En la poza disipadora de la Bocatoma La Huaca se ha encontrado erosión en las piedras y juntas especialmente en las zonas de inicio, es decir aguas debajo de las compuertas del aliviadero, por lo que se procedió a reponer dos capas de protección que se colocan entre las juntas de las piedras granodioríticas:

- I. **INFERIOR** Mortero: cemento arena - piedra 3/8" + aditivo Expansivo, con una resistencia de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
- II. **SUPERIOR** Mortero epóxico: Epóxico (Epoxy Endur Fress) + Polvo Cuarzítico (Arenilla Epoxy Group Gris) $f'c = 500 \text{ Kg/cm}^2$, con gran resistencia a la abrasión.

En la Bocatoma La Huaca esta capa de protección de enchape de piedra fue restituida en un 60%.

En la poza disipadora de la Bocatoma la Víbora se ha evacuado el agua y los sedimentos depositados para una inspección total de la capa de protección de Enchape de piedra granodiorítica, encontrándose que las piedras han sido erosionadas y las juntas de igual modo. Se han perdido un total de 100 piezas de

piedras en los aliviaderos N° 3 y 4. Se han erosionado un total de 8 m² de la losa armada de la poza disipadora y en 6 m² se ha perdido la primera malla de acero de refuerzo de 5/8". La capa de Protección de piedra granodiorítica ha perdido parte de los morteros que se colocan en las juntas entre cada pieza de piedra, en casi toda su extensión, es decir en 1,714.98 m², puesto que la capa protectora tiene una longitud de 30.30 metros en el sentido del flujo del agua y un ancho de 56.60 m.

Cabe señalar que esta capa debe ser mantenida anualmente de acuerdo a su estado a ser evaluado al final de cada avenida, durante el periodo de estiaje, cuando los caudales totales de hasta 150 m³/seg sean desviados íntegramente por el Barraje Fijo. Este sector del Aliviadero o Barraje Móvil ha iniciado su operación en febrero de 1996, contando hasta la fecha con cuatro años de operación.

B. MEMORIA DESCRIPTIVA

La Reparación de la Poza Disipadora de la Bocatoma La Víbora tiene el objeto de restituir las condiciones iniciales de la Poza Disipadora, el mismo que ha sido erosionado luego de cuatro años de operación.

Las metas son:

- Restituir 6 m² de malla de acero de refuerzo de 5/8",
- Restituir 8 m² de concreto de f'c= 210 Kg/cm²,
- Restituir 100 piezas de piedra granodiorítica de 40 x 40 x 20 cm.
- Restituir 1714.98 m² de junta de enchape, Mortero: cemento - arena - piedra 3/8" + aditivo Expansivo, con una resistencia de f'c=210 Kg/cm².
- Restituir 1714.98 m² de Junta superior epóxica: Epóxico (Epoxy Endur Fress) + Polvo Cuarzítico (Arenilla Epoxy Group Gris) f'c= 500 Kg/cm², con gran resistencia a la abrasión.

C. DESCRIPCION DE PARTIDAS

1.0 OBRAS PRELIMINARES

1.01 Movilización de Equipo

Se considera la movilización de equipos desde el lugar de contratación y su desmovilización al término de la obra. Unidad de Medida: GLB.

1.02 Transporte de materiales y herramientas

Es el acarreo de recursos, materiales y herramientas intermedias del proveedor a la obra luego del procedimiento de Adquisición de la Unidad de Abastecimiento del P. E. Chinecas. Unidad de Medida: GLB.

2.0 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.01 Bombeo de agua

Para ejecutar esta actividad en la poza disipadora se ha considerado el uso de un grupo de 04 Motobombas que son necesarias para evacuar el agua, de tal manera que permita mantener el nivel freático por debajo de la cota de las zonas de trabajo, de acuerdo con las consultas y análisis efectuadas se descartó la alternativa de sellar estas filtraciones con un mortero epóxico de secado instantáneo, la razón fue que estas filtraciones reducen las fuerzas de supresión que actúan de abajo hacia arriba debajo de la losa de concreto armado de la poza disipadora, al conectar el acuífero con la presión atmosférica se reducen estas fuerzas de supresión atmosférica, con lo que no se compromete la estabilidad de la estructura mientras dure el período de reparación.

Aun al concluir con la colocación de la piedra se dejaran las filtraciones que se presenten, que permitieran rellenar la poza disipadora, cubriendo las áreas con concreto fresco, para el período de fraguado con agua de buena calidad y sin sedimentos que puedan dañar las juntas epóxicas.

Las labores de evacuación de agua fuera de las áreas de trabajo serán continuas, las aguas subterráneas serán bombeadas a través de tuberías fuera del área de trabajo. Esto es necesario por cuanto las Especificaciones Técnicas de aplicación de los epóxicos requieren de que las superficies de los trabajos estén secas. Las filtraciones con fuerte descarga de salida, en las juntas de construcción filtrantes, no deberán cerrarse, ya que pueden presentarse problemas de sub- presión. Unidad de Medida: HORAS.

2.02 Separadores de madera y mortero cemento – yeso

Es necesario evacuar constantemente las filtraciones de agua provenientes de la napa freática, los cuales emergen principalmente desde la margen izquierda y aguas debajo de poza disipadora con un caudal aproximado de 15 litros por segundo. Por otro lado se tienen filtraciones procedentes de las compuertas radiales y a la salida del conducto de purga. Para el bombeo de esta agua se han determinado áreas de trabajo

dentro de las cuales se mantienen toda la superficie seca para la ejecución de las obras de reparación. Por lo que se han implementado separadores de madera de 0.30 de alto, 3.00 m de largo y un espesor de dos pulgadas, los cuales han sido fijados e impermeabilizados con "diablo fuerte" (mortero, cemento - yeso). Unidad de Medida: M.L..

2.03 Eliminación de material de río de la poza disipadora

Se ha considerado la eliminación de material de río, compuesto por lodo, arena, grava y cantos rodados que se encuentran depositados en la poza disipadora, la limpieza debe ser total, para efectuar la inspección de todo el área de enchape.

Se ha previsto el empleo de un Cargador Frontal CAT 950, para la eliminación del material fuera de la poza a una distancia de 20 metros, labor que podrá eliminar parte del material.

Se procederá a eliminar la capa restante de unos 10 centímetros con mano de obra, incluido la limpieza de las juntas erosionadas que alcanzan una profundidad de erosión de hasta 10 centímetros. Unidad de Medida: m³.

2.04 Demolición, remoción y limpieza de piedras de enchape erosionadas.

Se ha considerado la demolición de 35 piezas de piedras granodioríticas que han perdido espesor y sus dimensiones planas por lo que deben ser reemplazadas. Unidad de Medida: UND

2.05 Piedra para enchape 40 x 40 x 20 cm.

Se ha considerado la fabricación de 100 piezas de piedra granodiorítica de 40 x 40 x 20, en la Cantera de Roca de Rinconada. Con características físicas - mecánicas ya estudiadas y aprobadas. Unidad de Medida: UND

2.06 Transporte de piedra Cantera de Suchiman – La Víbora

Consiste en el transporte de 100 piezas de piedras con un camión plataforma. Unidad de Medida: UND

2.07 Colocación de piedra para el enchape del barraje móvil

Se considera el asentado de 100 piezas de piedras sobre la loza armada de la poza con mortero de concreto con una resistencia de 210 Kg/cm², con el uso de un adherente PEC 330 Unidad de Medida: UND

2.08 Colocación de concreto $f'c= 210 \text{ k/cm}^2$ en piso de poza disipadora

Se considera la restitución de 06 m^3 de concreto con una resistencia de 210 Kg/cm^2 , en la losa armada de la poza. Unidad de Medida: m^3

2.09 Reposición de fierro de construcción en la poza disipadora

Se considera la restitución de un tramo de malla de fierro de refuerzo de $5/8'$, correspondiente a la malla superior de acero de refuerzo afectado por la erosión. Unidad de Medida: m^2

2.10 Reposición de Junta de Enchape, Mortero cemento – arena - piedra $3/8''$ + aditivo Expansivo

Se considera la reposición de la capa inferior de la Junta de Enchape entre piedras granodioríticas, hasta los niveles especificados. El área a restituir es de $1,714.98 \text{ m}^2$ Unidad de Medida: m^2

2.11 Reposición de junta mortero polvo Cuarzítico - epóxico $f'c=500\text{kg/cm}^2$, en piso de poza disipadora.

Se considera la restitución de la capa superior de junta entre piedras, con gran resistencia a los procesos de abrasión y erosión. El área a restituir es de $1,714.98 \text{ m}^2$. Unidad de Medida: m^2

D. PRESUPUESTO DE OBRA

El Costo Directo de las obras asciende a un total de CIENTO SEIS MIL CUATROCIENTOS NOVENTIOCHO CON 28/100 Nuevos Soles, al 30 de setiembre de 1999.

E. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Para la determinación del costo de las obras se han calculado los Costos Unitarios de las partidas que deben ser ejecutadas, con costos al 30 de setiembre de 1999.

F. ESPECIFICACIONES TECNICAS

La Reparación de la Poza Disipadora de la Bocatoma La Víbora 1999, debe seguir las Especificaciones Técnicas que se han empleado en la etapa constructiva de esta Bocatoma, y mantener las dimensiones y cotas de los Planos Conforme a Obra.

EJECUCION DEL MANTENIMIENTO DE OBRAS CIVILES

Luego del paso del fenómeno el Niño 1998, que afectó la Infraestructura Mayor de Riego, el P.E CHINECAS desarrolló un Programa de Rehabilitación que concluyó en diciembre de 1999, sin embargo en el Sistema La Huaca quedaron partidas pendientes por la decisión de postergar estos trabajos para el año 2000. Estos trabajos pendientes se encargaron a la Unidad de Operación y Mantenimiento, financiado por el Componente 3.0939. Se describen a continuación los trabajos de Mantenimiento de Obras Civiles en forma cronológica.

ENERO

1. ENCAUZAMIENTO MARGEN DERECHA BOCATOMA LA HUACA - CANAL TANGUCHE

El fenómeno el Niño 1998, afectó la toma existente en la margen derecha del río Santa, cuya toma se efectúa mediante una tubería de fierro de 1.00 m de diámetro para el sector de riego Tanguche de 600 Has, con una cédula de cultivo basada en arroz, que requiere una dotación de 2.00 m³/s, tal como lo solicitan los usuarios de este canal.

La sedimentación de esta margen debido a la presencia del dique de cierre y el barraje fijo, han reducido el ingreso de agua, generando malestar en los usuarios de Tanguche. La Dirección Ejecutiva ordena el encauzamiento de esta margen para restituir las condiciones normales de captación, que es ejecutado mediante un tractor CAT D6, con 28.50 H-M, normalizándose como resultado la captación para los usuarios, aforándose en el canal en tierra un caudal de ingreso de 2.60 m³/s.

Esta actividad se ejecuto a un costo total de **CUATRO MIL CUATROCIENTOS NOVENTINUEVE Y 30/100 NUEVOS SOLES (S/ 4, 499.30)** con el siguiente detalle:

PARTIDA	MEDIDA	UNID	CANTIDAD
Transporte y retiro de equipo	Global	1.00	800.00
Excavación de cauce de río	m ³	1.00	3,699.30
TOTAL			S/. 4,499.30

2. REPARACION TOMA PROVISIONAL EN CANAL IRCHIM KM 40+100

A. CAUSAS QUE ORIGINARON LOS TRABAJOS DE EMERGENCIA EN EL CANAL IRCHIM

En este mes se ha tenido un corte programado según solicitud de la Junta de Usuarios con Oficio N° 001-99-JUSRI-CH/PRE, del día 15 de enero a las 14:00 horas hasta las 24:00 horas del día 16 de enero, para ejecutar un trabajo en la toma provisional del Canal Principal Cascajal-Nepeña-Casma. Sin embargo el día 17 de enero a las 09:30 luego de la reposición del agua con 2.10 de mira a las 00:00 horas de este último día, se registra una socavación de muros en el canal Irchim en el lugar de trabajo de la Junta de Usuarios, ordenándose el corte inmediato que se prolongó hasta las 12:30 horas del día 20 de enero.

HORA	LECTURA DE MIRA - CANAL IRCHIM
05:35	1.40 m
08:00	1.60 m
09:30	1.70 m se observa asentamiento de relleno de espaldón, fractura progresiva de muro lateral, socavación de toma provisional.
09:35	1.80 m comunicamos del hecho a la Dirección de Infraestructura y se ordena el corte de agua para iniciar los trabajos.

B. TRABAJOS EFECTUADOS

DIA 17 DE ENERO

Colocación de sacos de arena para reforzar borde erosionado, colocación de paneles de madera para cerrar el ingreso de agua a la zona en proceso de destrucción y evitar se afecte a la caja del canal Irchim. El agua después del corte en Bocatoma La Huaca, continúa fluyendo pasada 24:00 horas de este día.

DIA 18 DE ENERO

- ❖ Se ejecuta la limpieza y eliminación de material acumulado.
- ❖ Se inicia la demolición de muros y pisos de concreto fracturados.
- ❖ Se eliminan los escombros.
- ❖ Se Transportan del almacén de Tangay materiales, herramientas y equipos.

- ❖ Se transporta agregados para el concreto, piedra mediana para el concreto ciclópeo y afirmado de varias canteras cercanas con el empleo de un cargador frontal CAT 950 y un Volquete Ford de 15 m³.
- ❖ Se rellena con una plancha compactadora el espaldón erosionado.
- ❖ Se Diseña una obra de arte provisional en concreto armado y la reconstrucción de un muro lateral de 7.4 m de longitud y 4.3 m de talud.
- ❖ Se trabaja el acero de refuerzo.
- ❖ Se inicia el encofrado de la obra de arte.
- ❖ Se demuele 7.40 m de muro lateral de concreto $e= 0.10$ m.
- ❖ Se efectúa el vaciado de la cimentación de la obra de arte o toma provisional.
- ❖ La jornada de trabajo se alarga hasta las 24:00 horas por lo que se instala un grupo electrógeno para la iluminación nocturna.

DIA 19 DE ENERO

- ❖ Se concluye el vaciado a las 01:00 horas.
- ❖ Se concluye el encofrado de la obra de arte.
- ❖ Se retiran los sacos de arena y se relleno con material afirmado y se compacta en capas de 0.20 m. Se termina el perfilado del relleno.
- ❖ Se efectúa el vaciado de concreto $f'c= 175$ Kg/cm² con mampostería en muro del canal, el revestimiento final de $e= 0.20$ m.
- ❖ Se efectúa el vaciado de concreto $f'c= 175$ Kg/cm² en la obra de arte.
- ❖ Se efectúa en una segunda etapa el vaciado de muros con concreto $f'c= 210$ Kg/cm² y el relleno lateral de la obra de arte con concreto ciclópeo $f'c= 175$ Kg/cm².

DIA 20 DE ENERO

- ❖ Se ejecuta el desencofrado.
- ❖ Se forman las juntas y carril para ataguías y el acabado final del concreto.
- ❖ Se solicita aprobación para la reposición de agua.
- ❖ Se aprueba y se ordena la reposición a las 12:30 horas con 1.80 m de mira en desarenador.
- ❖ Se recibe el agua a las 19:10 horas la nueva obra, se aprueba el funcionamiento de la toma, para una máxima captación de 2.00 m³/s para una lectura de mira en el Canal Irchim de 1.40 m.

C. METRADO Y VALORIZACION TECNICA DE OBRA CORRECTIVA

Los METRADOS de los trabajos de rehabilitación de la toma provisional del Km 40+100 se presentan en el Cuadro N° 7.1 y la VALORIZACION en el cuadro N°

7.2. Los Costos del Mantenimiento Correctivo de las Obras Civiles, han ascendido a un monto de **VEINTE MIL TRESCIENTOS SESENTITRES Y 65/100 NUEVOS SOLES (S/ 20, 363.65).**

3. SELLADO DE FISURAS EN CANAL IRCHIM- KM 4+800

El día 23 de enero se detectó una filtración en el camino de acceso, en la progresiva Km 4+800 del Canal Irchim, que fue analizado el 24 de enero, llegándose a la conclusión de que se ejecute un corte total del servicio, a la 15:20 horas, que corresponde a la dotación nocturna, para el efecto se llevó personal de obra y materiales para ejecutar una impermeabilización rápida, habida cuenta de que los usuarios de agua estaban en plena recuperación del corte de agua del 15 al 19 de enero.

El corte se ejecutó a las 15: 20 horas encontrando importantes filtraciones en el muro lateral derecho en la caja antigua, en el que se había perdido partes del revestimiento y se repuso el agua a las 17:20 horas luego de concluido los trabajos de impermeabilización.

El corte total no se verificó en el tramo en emergencia hasta pasada una hora, es decir este tiempo de recesión, es un tiempo muerto en el no se pudo avanzar con la reparación, el nivel de agua solo había descendido a 0.3 m, cuando se concluyeron los trabajos y se repuso el agua, aun se registraba un tirante de 0.20 m.

CAUSAS DE LA FORMACION DE GRIETAS

Se observó grietas de filtración entre los tramos 4+780 al 4+814, por donde el concreto del revestimiento había sido erosionado por el agua, el relleno saturado del muro derecho devolvió parte del agua al canal en chorros pronunciados por los que se identificó los punto de filtración para su sellado. Se observó que la erosión se intensificó a una altura de 0.6 a 1.0 m del piso, en donde el mortero antiguo se desprendió con facilidad a los cinceles, el mortero tiene una fecha de fabricación probable de 1960, fecha inscrita en el túnel N°4. Este tramo ya presentó filtración el año pasado, la antigua caja de canal construida por la Irrigadora Chimbote, ya cumplió su vida útil siendo el más crítico entre la Salida del Túnel 01Km 4+650 y la entrada del Túnel 02 Km 5+007. Es decir se tiene un tramo de 357 m de canal trapezoidal de 2.70 m de base y muros laterales de 2.50 m de altura, que resultan en 2, 748.9 m² de revestimiento que debe ser repuesto en su totalidad en el primer corte de agua que se programe para este canal.

Se decidió por sellar las grietas y fisuras activas con un mortero de cemento - yeso, por su rápido fraguado, no es una solución definitiva puesto que en período de estiaje se debe reconstruir totalmente la caja antigua en este tramo, así como el sellado de juntas que no se han concluido con las obras de reconstrucción pos - Niño 1998.

ACCIONES EJECUTADAS

Se procedió a la detección de las grietas y fisuras activas.

Se limpió de materiales extraños y sueltos las zonas erosionadas.

Se aplicó una capa de aditivo para juntas frías mortero antiguo y nuevo.

Se selló la parte erosionada con mortero cemento - yeso.

El tiempo de ejecución fue de una hora, incluyendo el tiempo de recesión de una hora se ha tenido un tiempo total de dos horas de corte del servicio de agua que se aprovechó para ejecutar acciones de limpieza en la bocal de captación y zona de transición.

Se efectuó un seguimiento de los resultados en las horas subsiguientes con resultados positivos del control de la filtración, cuyo caudal fue disminuyendo lentamente mientras perdía humedad la zona saturada de agua hasta llegar a un caudal igual a cero.

RECURSOS EMPLEADOS

Para la mano de obra se ha contado con:

- ❖ 01 maestro de obra.
- ❖ 02 oficiales
- ❖ 02 obreros

Se han usado los siguientes materiales:

- ❖ 05 bolsas de cemento.
- ❖ 10 bolsas de yeso.
- ❖ 01 Galón de aditivo "Z" Pox Universal A+B
- ❖ 02 escobillas metálicas.

FEBRERO

1. CONSTRUCCION DE DIQUES DE DESVIO BOCATOMA "LA HUACA"

Los caudales máximos que se presentaron desde el 14 de febrero han iniciado un proceso de erosión en el enrocado de protección del Barraje móvil de la Bocatoma La

Huaca, afectando el dique de encauzamiento de la margen izquierda a la salida del Enrocado de Protección, amenazando con erosionar la zona de ribera que limita con el canal aductor, para el control de estos desbordes se ha ejecutado un dique de desvío con un espigón de rocas para desviar las aguas hacia el cauce central y controlar la erosión del enrocado de protección.

1.1 DIQUE DE DESVIO ENCAUZAMIENTO AGUAS ABAJO DE LA BOCAL DE CAPTACION

La erosión se incrementó con el paso de una máxima avenida medida de 585 m³/s por el barraje móvil, el mismo que pasó sobre la zona de entrega del enrocado de protección hacia el cauce actual, en donde se tiene un desnivel o caída de 2.00 m.

Se contrataron de emergencia

PARTIDA	MED	UNID	COSTO
Transporte y retiro de equipo	Global	1.00	800.00
Transporte de roca	m ³	1,000.00	3,699.30
Transporte de material afirmado	m ³		
Enrocado de protección de diques		0.00	00.00
TOTAL			S/ 4,499.30

Esta actividad se ejecuta a un costo Total de CUATRO MIL CUATROCIENTOS NOVENTINUEVE Y 30/100 NUEVOS SOLES (S/. 4, 499.30) con el siguiente detalle:

Aguas arriba de la Bocatoma La Huaca el río Santa erosionó la margen izquierda, arrasando parte de bosques ribereños que defienden esta margen en su progresiva Km 3+900 del río Santa, ingresando a la quebrada la Huaca y orientándose hacia el dique de cierre de la margen izquierda, aguas arriba de la Bocatoma. El día 23 de febrero se ha medido un borde libre de 1.00 m en este dique cuando se tenía un caudal máximo instantáneo de 1,250.00 m³/s. Para controlar posibles desbordes y erosión de los enrocados de protección se han planteado la construcción de diques de desvío en la margen Izquierda y aguas arriba de la Bocatoma, de las cuales se ha ejecutado de emergencia un primer dique de 70 m de longitud, con el empleo de dos cargadores frontales CAT 950, dos volquetes de 15 m³ y una retroexcavadora CAT 320.

2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO - CANAL IRCHIM KM 3+200 - 4+995

2.1 ANTECEDENTES

El 24 de Enero se había efectuado un corte de emergencia de dos horas detectándose la existencia de un fuerte proceso erosivo del tramo Km 4+780 al Km 4+900, con fugas de agua en grietas activadas en el muro lateral derecho y pérdida de recubrimiento en partes del piso. Sólo se selló en el corto tiempo disponible las infiltraciones laterales quedando pendiente su mantenimiento correctivo los restantes daños.

Se efectúa un corte programado entre los días 20 (05:00 horas) al 25 de Febrero (00:00 horas), período de corte solicitado por la Junta de Usuarios Irchim con Oficio N° 054-99-JUSRI-CH/PRE. Por lo que se ha programado el mantenimiento correctivo restante, a lo que se ha sumado la limpieza y eliminación de material sedimentado aguas abajo del desarenador por la falta de funcionamiento del desarenador por un período de 10 horas, debido a fallas en el grupo eléctrico del desarenador. Se sedimentó un tramo del canal entre las progresivas Km 3+200 (1.90 m de altura) al Km 4+995 (0.10 m de altura).

2.2 TRABAJOS EJECUTADOS

DIA 22 DE FEBRERO

- ❖ Resane de Fisuras en Muros Laterales de Concreto Simple $f'c = 210 \text{ k/cm}^2$.
- ❖ Tramo: Km 4+890 – Km 4+940. Longitud 50.0 m.l.
- ❖ Metrado: $50.0 \times 0.50 = 25.0 \text{ m}^2$
- ❖ Limpieza y Eliminación de Material Colmatado (arena - grava) de Caja de Canal.
- ❖ Tramo: Km 4+880 – Km 4+995. Longitud 115.0 m.l.
- ❖ Metrado : $115.0 \times 2.7 \times 0.1 = 31.0 \text{ m}^3$
- ❖ Resane de Pisos con Concreto Simple $f'c = 210 \text{ k/cm}^2$.
- ❖ Tramo: Km 4+886 – Km 4+936. Longitud 50.0 m.l.
- ❖ Metrado : $50.0 \times 0.50 \times 0.20 = 5.0 \text{ m}^3$

DIA 23 DE FEBRERO

- ❖ Resane de Fisuras en Muros Laterales de Concreto Simple $f'c = 210 \text{ k/cm}^2$.
- ❖ Tramo: Km 4+940 – Km 4+990. Longitud 50.0 m.l.
- ❖ Metrado : $50.0 \times 0.50 = 25.0 \text{ m}^2$
- ❖ Limpieza y Eliminación de Material Colmatado (arena - grava) de Caja de Canal.
- ❖ Tramo: Km 3+200 – Km 3+450. Longitud 250.0 m.l.

- ❖ Metrado : $250.0 \times 1.90 \times 3.80 = 1\,805.0 \text{ m}^3$
- ❖ Resane de Pisos con Concreto Simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- ❖ Tramo: Km 4+936 – Km 4+994. Longitud 58.0 m.l.
- ❖ Metrado : $58.0 \times 0.50 \times 0.20 = 5.8 \text{ m}^3$

DIA 24 DE FEBRERO

- ❖ Limpieza y Eliminación de Material Colmatado (arena - grava) de Caja de Canal.
- ❖ Tramo: Km 3+450 – Km 4+025. Longitud 575.0 m.l.
- ❖ Metrado : $575.0 \times 3.80 \times 0.50 = 1,092.50 \text{ m}^3$

2.3 METRADO Y VALORIZACION TECNICA DE OBRA CORRECTIVA

Se ha ejecutado la limpieza y eliminación de material colmatado entre la progresiva Km 3+200 al 4+995 (935 m.l) eliminándose de la caja del canal un total de $2,928.50 \text{ m}^3$ de arena y grava con un cargador frontal CAT 950 una retroexcavadora CAT 320. Se ha ejecutado el resane de fisuras en muros entre la progresiva Km 4+890 al Km 4+990 con 50 m^2 de revestimiento de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Finalmente se ha resanado el piso del canal entre las progresivas Km 4+886 al Km 4+994 (108 m.l) colocando un total de 10.80 m^3 de Concreto Simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Los METRADOS de los trabajos son:

PARTIDA	UNID	CANTIDAD
Resane de fisuras C° $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	m^2	50.00
Limpieza y eliminación de material colmatado	m^3	2,928.50
Resane de Pisos C° $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	m^3	10.80

Los Costos del mantenimiento correctivo en el Canal Irchim, han ascendido a un monto de **VEINTE MIL TRESCIENTOS SESENTITRES Y 65/100 NUEVOS SOLES (S/ 20, 363.65)**.

MARZO

1.0 MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN CANAL IRCHIM KM 40+100

Los trabajos efectuados en el mes marzo en la sección de control KM 40+100 sobre el desprendimiento de una junta transversal con la ocurrencia de una filtración de agua no se ha detectado tal caso hasta la fecha.

Las planchas de acero inoxidable aún no han sido colocadas en sus respectivos lugares por no tener fecha de corte de agua. La reparación de la erosión en la pantalla de concreto armado con la colocación de una protección de mortero arena - epóxico no ha presentado problema alguno para resanar; como se recuerda el trabajo de reparación de pisos y muros erosionados en las caídas restantes se ha calculado las cantidades y determinado las especificaciones de los materiales, planteándose el uso de protectores con arena - epóxico, similares a los ejecutados en las pozas disipadoras de las Bocatomas la Huaca y la Vibora.

JULIO

1.0 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO JULIO 99

1.1 REPOSICION DE JUNTAS EPOXICAS BOCATOMA "LA HUACA"

El Mantenimiento Correctivo programado para Julio de 1999 para la Bocatoma La Huaca se ha postergado para el mes de agosto, se han reportado varios tipos de erosiones como platinas de solera, enchapes de piedra y socavamiento del enrocado en la margen derecha de la poza disipadora de energía; se espera realizar las correcciones pertinentes para el mes de agosto y setiembre de las siguientes actividades:

- a) Corregir la platina solera de acero inoxidable en el Aliviadero-1.
- b) Reponer las juntas de mortero epóxico entre las piedras de enchape de protección del piso de los aliviaderos y de captación en las zonas curvas aguas abajo.
- c) Reponer el enrocado faltante en la poza disipadora de energía.

En el presente mes no se ha podido evaluar los enchapes de solera y las estructuras de las compuertas por motivos de sedimentación en la zona de embalse haciendo imposible la colocación de ataguías. Pero la seca programada para el mes de agosto permitirá realizar la limpieza total de la zona de embalse y se podrán maniobrar dichas ataguías.

Para iniciar los trabajos antes mencionados se requieren de los siguientes materiales:

1. ADIKRET EPOX ENDUR FRES	60.0 GALONES
2. ARENILLA EPOX GROUP	420.0 KG
3. ADITIVO Z SPAN	50.0 KG
4. CEMENTO	20.0 BOLSAS
5. YESO	20.0 BOLSAS

1.2 REPOSICIÓN DE JUNTAS EPOXICAS BOCATOMA "LA VIBORA"

En la Bocatoma la Víbora se ha iniciado la reposición de la Juntas Epóxicas en el enchape de piedra que protege los pisos de las compuertas de los aliviaderos antes de entregar las aguas a la poza disipadora del barraje móvil, la erosión presentada ha sido en las juntas que van en el sentido del flujo de agua con longitudes medias que superan el largo de las bloquetas de piedra granodiorítica, por lo que por la forma de distribución han afectado a las bloquetas o piedras contiguas, tal como se puede observar en el Anexo Registro Fotográfico de la Bocatoma La Víbora.

Se procedió a rellenar previamente las juntas con concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, con aditivo Z SPAN, este expansivo permite reducir la retracción de fragua de la mezcla colocada entre cada piedra. Sobre esta Mezcla se ha colocado un mortero epóxico con un espesor promedio de 2 cm, este mortero esta compuesto por una mezcla de un galón de ADIKRET EPOX ENDUR FRES y 7 Kg de ARENILLA EPOX GROUP con lo que se espera soportar el proceso erosivo y abrasivo del agua y sus sedimentos sobre la piedra de enchape.

El avance logrado en el presente mes fue reponer un total de 822 metros lineales de Junta distribuidas en las Compuertas de aliviadero desripador (100 %), Compuerta 4 (100 %), Compuerta 5 (60%) y Compuerta 6 (100 %). Quedando pendiente la conclusión del aliviadero Compuerta 5 y los aliviaderos de las Compuertas 2 y 3.

Los materiales usados en el presente mes fueron los siguientes:

➤ ADIKRET EPOX ENDUR FRES	48.0 GALONES
➤ ARENILLA EPOX GROUP	303.0 KG
➤ ADITIVO Z SPAN	46.0 KG
➤ CEMENTO	10.0 BOLSAS
➤ YESO	9.0 BOLSAS

1.3 CANALES IRCHIM y CARLOS LEGHT: REPARACIÓN DE FISURAS Y SELLO DE JUNTAS.

Las obras de reparación del revestimiento de los canales IRCHIM y LEIGHT con el tratamiento de fisuras y grietas dinámicas y el sellado de las juntas se han postergado para los meses sub siguientes debido a que se esta coordinado con los usuarios organizados en Junta de Regantes un programa de Cortes de Agua, condición necesaria para la ejecución de los trabajos.

AGOSTO

1.0 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO AGOSTO 99

1.1 BOCATOMA LA HUACA: REPOSICION DE JUNTAS EPOXICAS

El Mantenimiento Correctivo programado para Julio de 1999 para la Bocatoma La Huaca se había postergado para el mes de agosto, por lo que se inició la reposición de juntas epóxicas y reparación de platinas de solera en las compuertas más dañadas, en donde se habían presentado fuertes pérdidas de agua por debajo de los sellos de solerás, que permitan el inicio de las obras de reparación del enrocado de protección de la poza disipadora de energía. Por lo que se han iniciado las actividades correctivas siguientes:

- a. En la Platina de solera de acero inoxidable en el Aliviadero-1, Rellenado con Mortero Epóxico y Arenilla Cuarítico, de alta resistencia a la abrasión.

- b. Reposición de las juntas de mortero epóxico entre las piedras de enchape de protección del piso de los aliviaderos y de captación en las zonas curvas aguas abajo.
- c. Reposición el enrocado faltante en la poza disipadora de energía, con una obra del Componente Rehabilitación de las estructuras de Protección.

En el presente mes se ha podido evaluar los enchapes de solera y las estructuras de las compuertas en forma parcial en la poza disipadora, evidenciándose que no existe una erosión que comprometa la seguridad de esta estructura. Hasta la platina de solera de ataguías, y aguas arriba de las compuertas de aliviadero se pudo observar una ligera erosión de las piedras de enchape y sus juntas epóxicas, no fue posible observar hacia aguas arriba del eje de las ataguías por que requieren de efectuar un desvío del río, que debe hacerse a más tardar durante el mes de setiembre, puesto que los caudales de aporte vienen mostrando un ligero incremento indicando el inicio del período de avenidas.

Para continuar los trabajos antes mencionados se requieren de los siguientes materiales:

➤ ADIKRET EPOX ENDUR FRES	40.0 GALONES
➤ ARENILLA EPOX GROUP	280.0 KG
➤ ADITIVO Z SPAN	50.0 KG
➤ CEMENTO	20.0 BOLSAS
➤ YESO	20.0 BOLSAS

3.0 MEDICION DE CAUDAL

En razón de que el caudal de los ríos varía a lo largo del Año, realizar una medida del caudal instantáneo resulta un registro aislado cuya utilidad es relativamente pequeña.

Es probable que algunas veces no exista información para hacer un estudio de hidrología, entonces nos veremos forzados a recolectar nuestros propios datos a partir de mediciones instantáneas de caudal, lo ideal es hacer mediciones a diario, aunque también se usan mediciones semanales y mensuales

Entre los métodos de medición de caudal utilizados en las Bocatomas tenemos las siguientes:

3.1 limnímetros - Medidor de Nivel y Caudal

Son equipos electrónicos instalados en puntos específicos de la bocatoma para la medición de caudal o nivel de embalse del río Santa o instalado en un canal para captar la dotación de caudal de agua solicitado por los usuarios.

Los medidores de nivel y caudal constan cada uno de un sensor de ultrasonido y un monitor, el sensor se encarga de medir la distancia existente entre el sensor y la cabeza de agua, mientras que el monitor se encarga de procesar dicha información, convertirla a nivel o caudal y transmitir su señal análoga al PLC.

El medidor de caudal indicará normalmente el caudal de agua que está suministrando en el canal de aducción. La tecla FLOW/LEVEL permite cambiar la visualización entre al caudal y la altura de agua.

Para nuestro caso este dispositivo ha sido instalado y calibrado en la caseta limnigráfica para medir el nivel y/o caudal a partir de cota 119.98 m.s.n.m.(Víbora), cota correspondiente al fondo del canal, hasta una altura máxima de 1.80 m. El sensor de ultrasonido se encuentra a 2.30 m sobre dicha cota.

El medidor de nivel indicará normalmente el nivel de embalse, a partir de la cota 12.00 m.s.n.m., e indicará la altura de agua en centímetros sobre dicha cota, la tecla FLOW / LEVEL no tiene ninguna relevancia; en el caso de caudal, dará un valor aproximadamente igual al de nivel, el sensor ultrasonido se encuentra en la cota 124.92 m.s.n.m., lo que le permite medir niveles de agua hasta la cota 124.40 m.s.n.m.

3.2 Medidores de corriente o correntómetros

También llamados molinetes, consisten en un mango con una hélice o copas conectadas al final. La hélice rota libremente y la velocidad de rotación está relacionada con la velocidad del agua, un contador mecánico registra el número de revoluciones del propulsor que se ubica a la profundidad deseada, otros

aparatos mas sofisticados utilizan impulsos eléctricos, con estos medidores es posible tomar muchas lecturas en una corriente y calcular la velocidad media. Los medidores de corriente son suministrados con una formula que relaciona la velocidad de rotación del instrumento con la velocidad de la corriente, generalmente estos aparatos son usados para medir velocidades de 1.2 a 5.0 m/s con un error probable de 2%.

Al igual que otros medidores de velocidad, el molinete debe ser sumergido bajo el agua, a menudo el fabricante coloca una marca en el mango del medidor para indicar la profundidad de los alabes.

3.3 Método del área y velocidad

Este método se basa en el principio de continuidad, para un fluido de densidad constante fluyendo a través del área de una sección conocida, el producto del área de la sección por la velocidad media serán constantes:

$$\text{Area} \times V_{\text{media}} = Q = \text{Constante (m}^3/\text{s)}$$

Donde: V_{media} = velocidad promedio del agua en la corriente

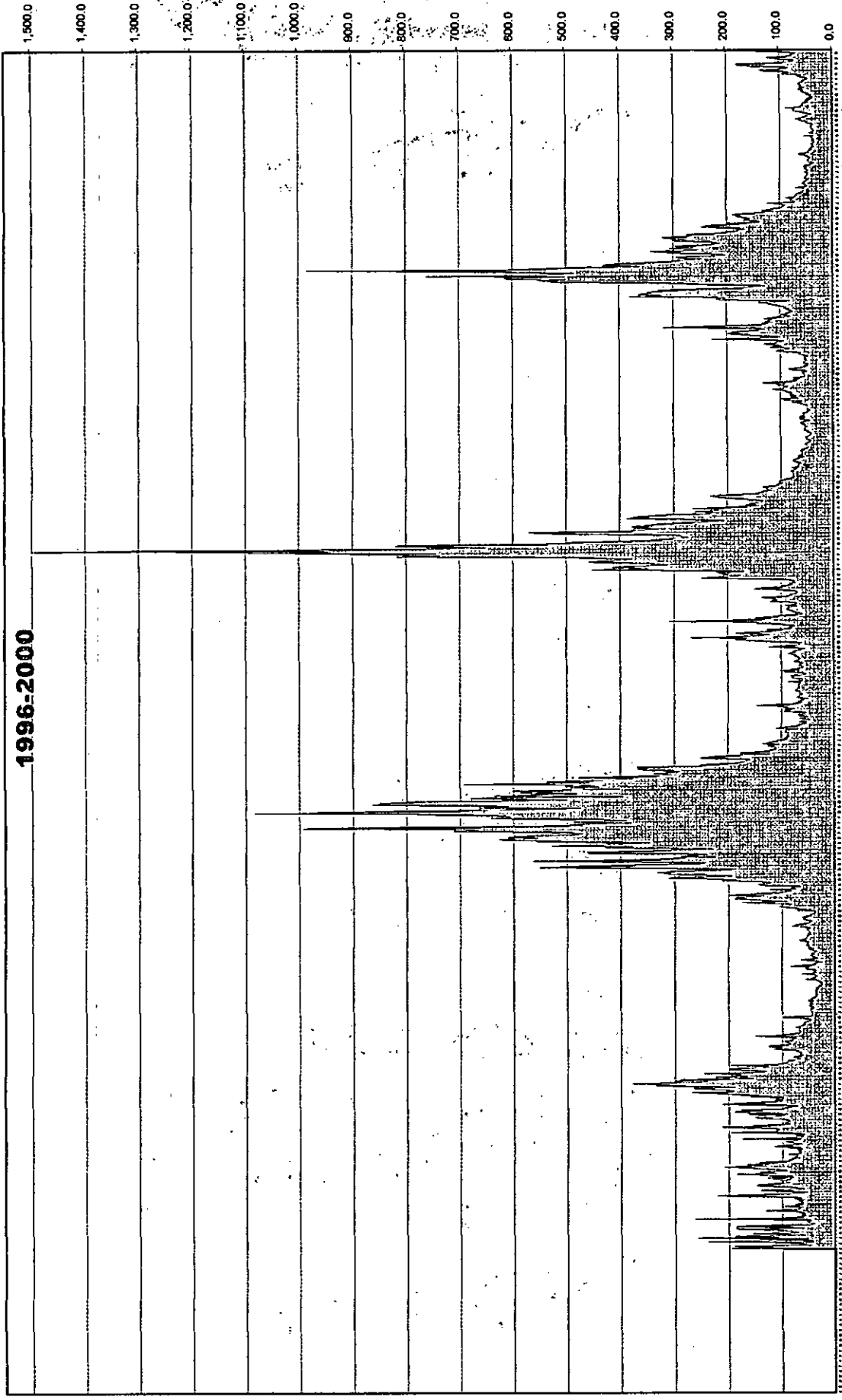
Este producto es igual al valor del caudal volumétrico (Q) en m³/s.

3.4 Método de la sección de control y regla graduada (Mira).

Es similar al método del vertedero, se diferencia en que la característica física de la sección es utilizada para controlar la relación entre el tirante de agua y el caudal, el tirante de agua se refiere a la profundidad de esta en la sección, una sección de control se ubica donde un cambio dado en el caudal se traduce en un cambio apreciable en el tirante de agua en la sección de control, deberá evitarse una sección de control ancha porque los cambios en el caudal resultaran en cambios pequeños en el tirante.

Si algún objeto obstruye la sección de control o la erosión hace que la pendiente cambie, entonces las lecturas siguientes no serán validas, el medidor utilizado en las Bocatomas es una regla graduada pintada en las paredes del muro del canal o muro de encauzamiento y deberá estar situado donde sea factible leerlo y no este expuesto a daños. Nótese que este método es valido para comparar en caudal con otro, pero un caudal de referencia debe ser conocido y relacionado con la mira graduada de modo de obtener una estimación cuantitativa del caudal.

CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO (m³/s)
RIO SANTA
BOCATOMA LA HUACA
1996-2000



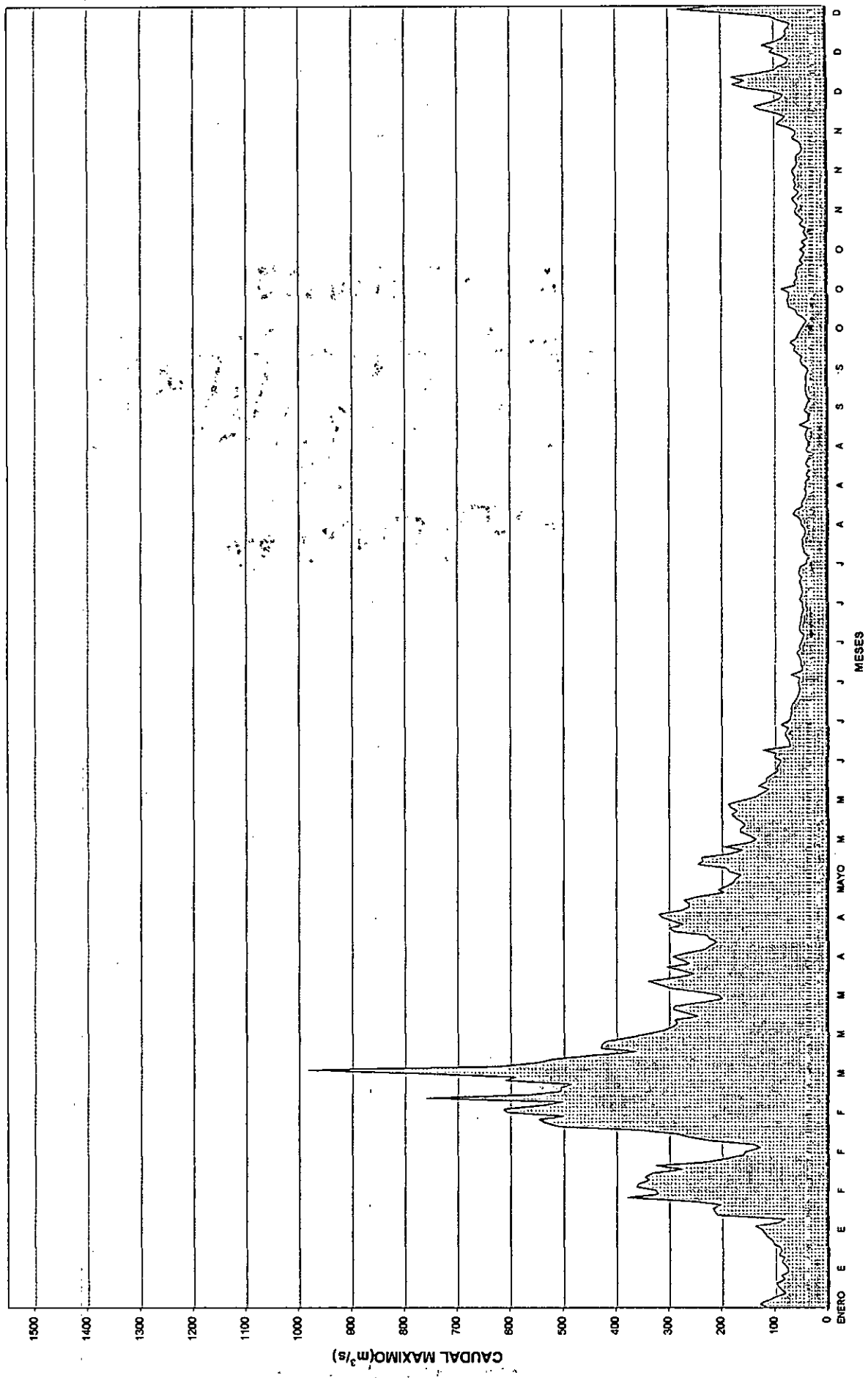
AGO-96 DIC-96 ENE-97 DIC-97 ENE-98 DIC-98 ENE-99 DIC-99 ENE-00

CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO RIO SANTA (m³/s) ESTACIÓN BOCATOMA LA HUACA

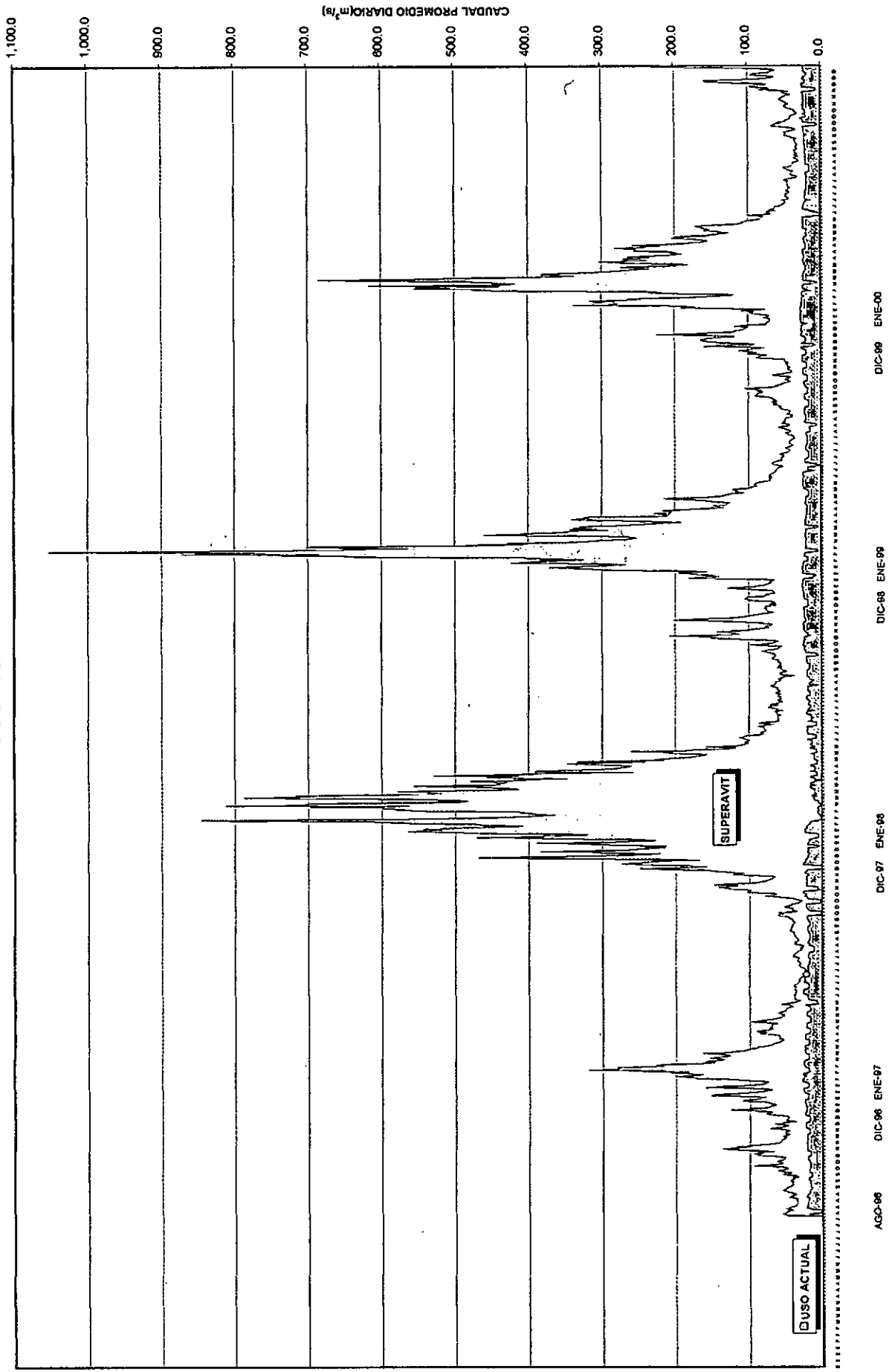
ALTITUD: 236.20 m.s.n.m

2000												
Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	113.0	379.0	563.0	318.0	174.0	95.0	49.0	44.0	37.0	51.0	42.0	96.0
2	128.0	320.0	503.0	339.0	162.0	91.0	52.0	45.0	39.0	46.0	49.0	126.0
3	115.0	325.0	503.0	285.0	184.0	87.0	57.0	45.0	38.0	43.0	57.0	136.0
4	100.0	362.0	483.0	251.0	191.0	99.0	50.0	46.0	35.0	37.0	58.0	104.0
5	78.0	355.0	609.0	277.0	245.0	96.0	52.0	42.0	53.0	44.0	53.0	86.0
6	86.0	337.0	588.0	304.0	234.0	122.0	48.0	40.0	35.0	54.0	58.0	80.0
7	93.0	345.0	758.0	259.0	237.0	69.0	45.0	42.0	35.0	57.0	64.0	102.0
8	96.0	330.0	983.0	276.0	187.0	70.0	43.0	48.0	34.0	70.0	56.0	151.0
9	80.0	273.0	619.0	293.0	159.0	73.0	50.0	48.0	43.0	71.0	51.0	178.0
10	87.0	326.0	547.0	265.0	196.0	78.0	52.0	53.0	37.0	73.0	61.0	153.0
11	74.0	231.0	519.0	231.0	150.0	78.0	50.0	64.0	36.0	70.0	56.0	180.0
12	75.0	193.0	442.0	223.0	134.0	72.0	49.0	59.0	33.0	70.0	61.0	133.0
13	80.0	158.0	360.0	208.0	144.0	87.0	48.0	45.0	37.0	86.0	58.0	96.0
14	86.0	156.0	428.0	223.0	164.0	73.0	47.0	48.0	37.0	58.0	61.0	89.0
15	81.0	126.0	426.0	228.0	164.0	69.0	44.0	44.0	40.0	61.0	64.0	74.0
16	92.0	142.0	418.0	289.0	154.0	68.0	46.0	40.0	39.0	54.0	58.0	70.0
17	86.0	224.0	373.0	298.0	161.0	67.0	45.0	38.0	38.0	57.0	54.0	85.0
18	89.0	262.0	343.0	272.0	172.0	68.0	52.0	43.0	39.0	56.0	56.0	106.0
19	101.0	286.0	313.0	291.0	180.0	64.0	48.0	39.0	39.0	54.0	56.0	98.0
20	103.0	361.0	292.0	-312.0	169.0	59.0	45.0	40.0	35.0	44.0	47.0	122.0
21	113.0	507.0	283.0	319.0	183.0	55.0	47.0	33.0	37.0	51.0	45.0	95.0
22	119.0	534.0	289.0	275.0	187.0	53.0	49.0	39.0	46.0	45.0	47.0	81.0
23	124.0	547.0	244.0	262.0	157.0	52.0	53.0	35.0	49.0	41.0	52.0	74.0
24	137.0	498.0	270.0	261.0	134.0	53.0	47.0	34.0	46.0	50.0	64.0	77.0
25	91.0	605.0	292.0	272.0	122.0	54.0	53.0	40.0	54.0	37.0	58.0	69.0
26	80.0	613.0	288.0	244.0	110.0	51.0	52.0	36.0	62.0	46.0	58.0	66.0
27	208.0	540.0	234.0	194.0	131.0	69.0	50.0	33.0	58.0	35.0	73.0	88.0
28	213.0	499.0	199.0	207.0	115.0	46.0	38.0	32.2	69.0	38.0	94.0	105.0
29	217.0	759.0	206.0	189.0	115.0	46.0	38.0	39.0	58.0	42.0	84.0	178.0
30	200.0		247.0	176.0	106.0	49.0	34.0	35.0	54.0	38.0	77.0	280.0
31	254.0		297.0		93.0		42.0	34.0		50.0		197.0
MAX	254.0	759.0	983.0	339.0	245.0	122.0	57.0	64.0	69.0	86.0	94.0	280.0
CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO DEL MES												

CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO RÍO SANTA (m³/s) BOCATOMA LA HUACA 2000



BALANCE DE USO ACTUAL EN EL P.E. CHINECAS CAUDALES PROMEDIOS DIARIOS 1996-2000



CUADRO DE OPERACION DICIEMBRE 2000 CAUDAL PROMEDIO DIARIO (m³/s)

CUADRO N° 4.2.3.1

DIA	CAUDAL APORTADO RIO SANTA	CAUDAL CANAL SANTA	CAUDAL SALIDA RIO SANTA	OBSERVACIONES
01	84.307	6.515	77.792	
02	90.408	5.825	84.583	
03	97.954	5.746	92.208	
04	91.602	5.852	85.750	
05	82.754	5.792	76.962	
06	68.389	5.848	62.541	
07	77.604	5.854	71.750	
08	115.033	2.492	112.541	CORTE DE AGUA POR 7:00 HORAS POR FILTRACION EN LA MORA
09	140.695	2.862	137.833	CORTE DE AGUA POR 13:00 HORAS POR PROBLEMAS CANAL RUSTICO
10	128.724	4.016	124.708	
11	131.792	1.958	129.834	
12	104.573	4.573	100.000	
13	81.493	4.868	76.625	
14	66.352	5.477	60.875	
15	64.470	6.054	58.416	
16	52.883	6.008	46.875	
17	53.500	2.250	51.250	CORTE DE AGUA A LAS 15:00 HORAS SOLICITAD POR LA JUNTA DE USUARIOS
18	75.583	0.000	75.583	CORTE DE AGUA PARA LIMPIEZA CANAL CHIMBOTE PARA USUARIOS
19	29.338	0.054	29.284	CORTE DE AGUA PARA LIMPIEZA CANAL CHIMBOTE PARA USUARIOS
20	73.042	0.000	73.042	CORTE DE AGUA PARA LIMPIEZA CANAL CHIMBOTE PARA USUARIOS
21	72.249	1.791	70.458	REPOSICION DE AGUA HASTA PARTIDOR SAN BARTOLO 2.00 M3/S
22	56.795	3.087	53.708	
23	59.038	3.121	55.917	CORTE DE AGUA POR 7:00 HORAS POR FILTRACION EN PARTIDOR
24	59.738	5.280	54.458	
25	52.052	5.593	46.459	
26	46.630	3.297	43.333	
27	54.552	4.802	49.750	
28	71.050	5.592	65.458	
29	112.217	6.425	105.792	
30	207.605	6.272	201.333	
31	162.312	5.895	156.417	
	85.959	4.297	81.662	CAUDAL MEDIO MENSUAL
	100%	5.00%	95.00%	

GRAFICO N°4.2.3.1

GRAFICO DE OPERACION DICIEMBRE 2000
CAUDAL PROMEDIO DIARIO

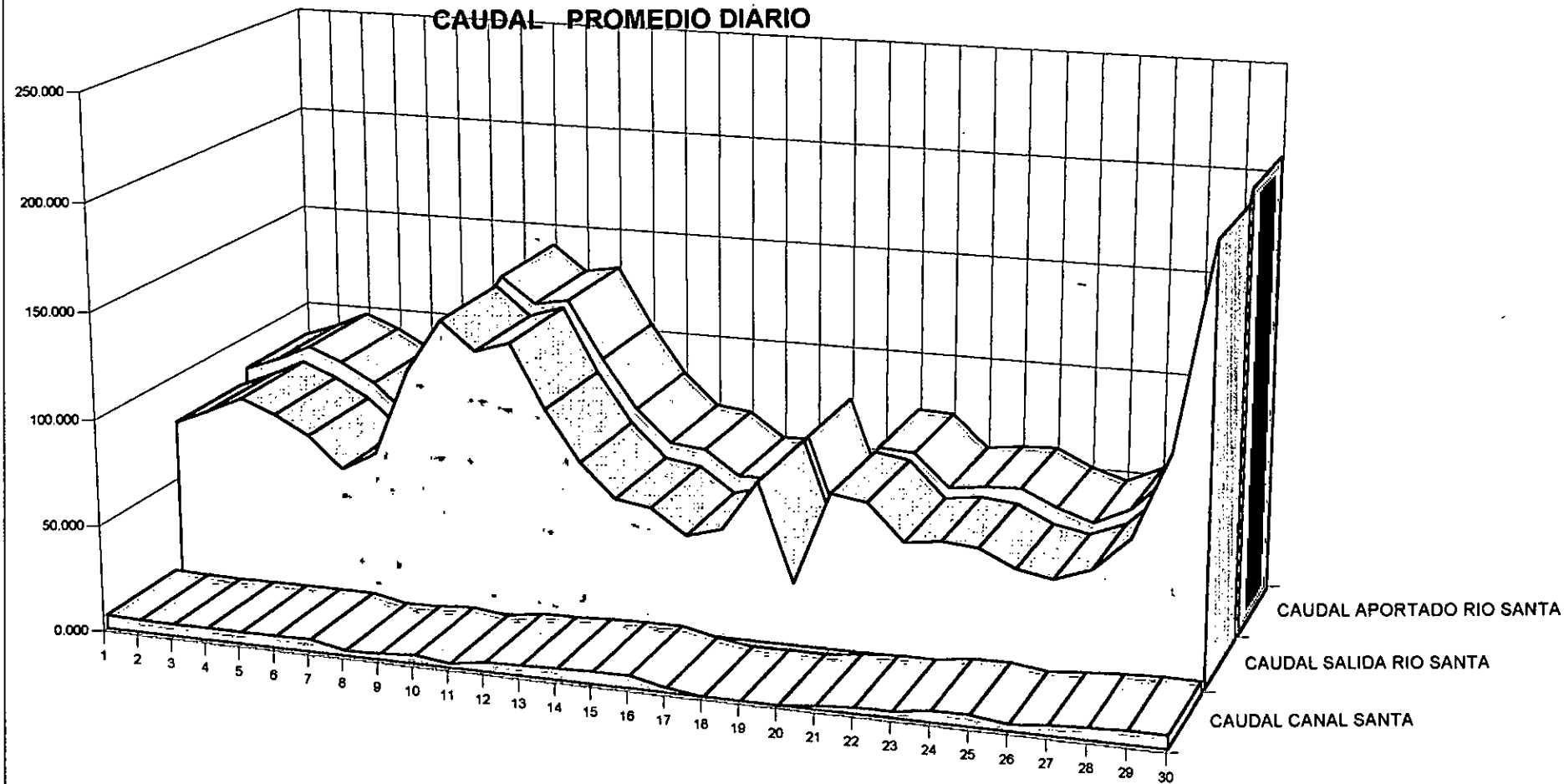
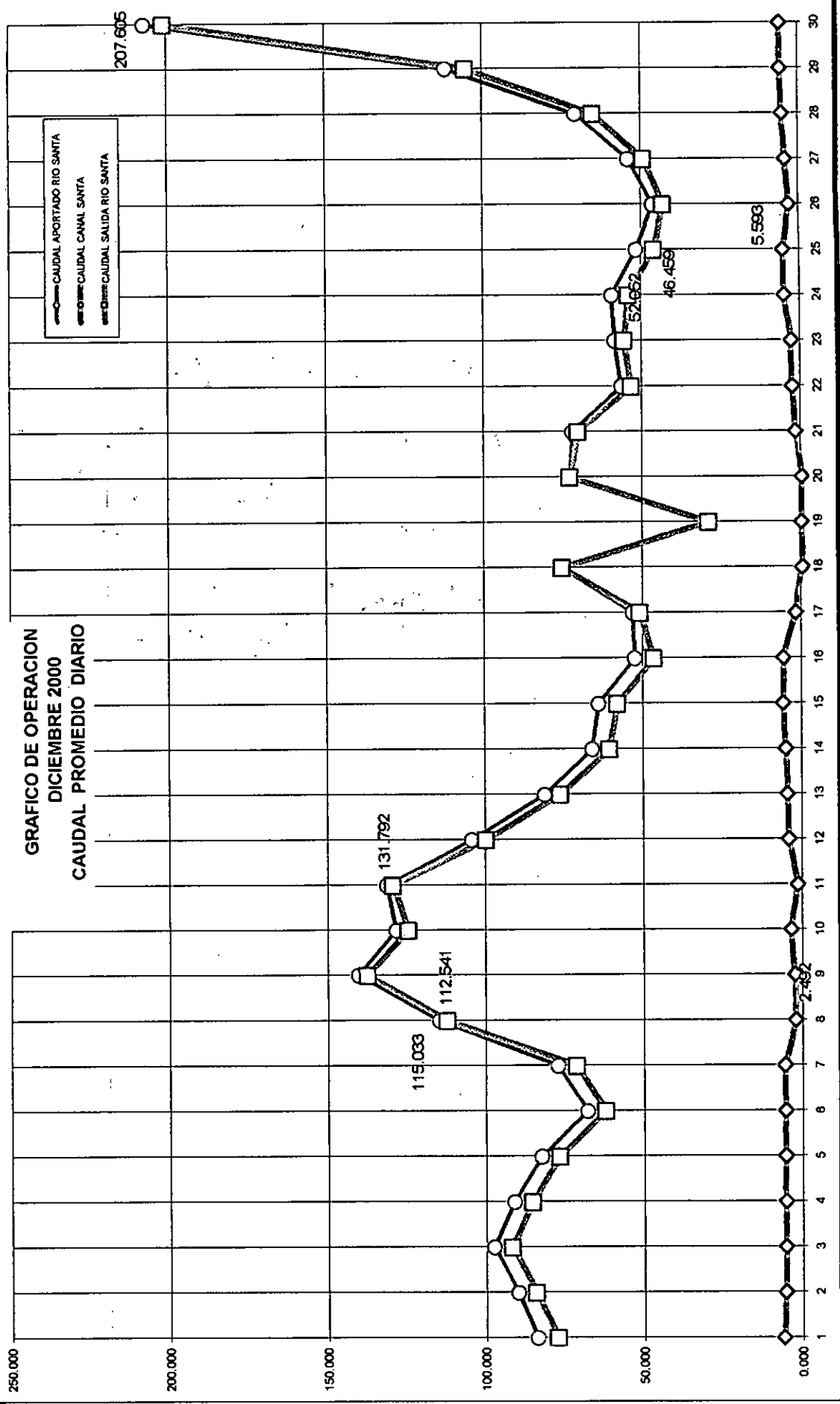


GRAFICO N° 4.2.3.2



BALANCE HIDRICO DICIEMBRE 2000 VOLUMEN PROMEDIO DIARIO (m³)

DIA	VOLUMEN APORTADO RIO SANTA	VOLUMEN CANAL IRCHIM	VOLUMEN SALIDA RIO SANTA	OBSERVACIONES
01	2,171,923	537,581	1,634,342	
02	2,595,974	515,203	2,080,771	
03	2,900,707	510,278	2,390,429	
04	3,081,629	507,600	2,574,029	
05	3,056,746	502,243	2,554,502	
06	3,194,726	509,155	2,685,571	
07	3,093,293	508,464	2,584,829	
08	2,817,763	445,392	2,372,371	CORTE DE AGUA POR 7:00 HORAS POR FILTRACION EN LA MORA
09	2,884,723	479,952	2,404,771	CORTE DE AGUA POR 13:00 HORAS POR PROBLEMAS CANAL RUSTICO
10	2,856,902	491,702	2,365,200	
11	3,335,904	484,704	2,851,200	
12	3,423,168	482,026	2,941,142	
13	3,772,138	485,395	3,286,742	
14	4,198,262	483,062	3,715,200	
15	4,295,203	486,346	3,808,858	
16	4,224,960	480,902	3,744,058	
17	3,848,688	482,743	3,365,945	CORTE DE AGUA A LAS 15:00 HORAS SOLICITAD POR LA JUNTA DE USUARIOS
18	3,614,371	482,371	3,132,000	CORTE DE AGUA PARA LIMPIEZA CANAL CHIMBOTE PARA USUARIOS
19	2,534,803	489,024	2,045,779	CORTE DE AGUA PARA LIMPIEZA CANAL CHIMBOTE PARA USUARIOS
20	3,079,469	483,840	2,595,629	CORTE DE AGUA PARA LIMPIEZA CANAL CHIMBOTE PARA USUARIOS
21	2,635,200	482,371	2,152,829	REPOSICION DE AGUA HASTA PARTIDOR SAN BARTOLO 2.00 M3/S
22	2,893,709	481,680	2,412,029	
23	2,820,960	484,618	2,336,342	CORTE DE AGUA POR 7:00 HORAS POR FILTRACION EN PARTIDOR
24	3,373,488	486,259	2,887,229	
25	3,375,216	473,645	2,901,571	
26	3,116,621	517,450	2,599,171	
27	4,747,334	520,906	4,226,429	
28	7,167,571	518,400	6,649,171	
29	5,883,149	515,549	5,367,600	
30	5,555,347	558,490	4,996,858	
	3,651,665	496,245	3,055,420	PROMEDIO MENSUAL DIARIO
	106,549,949	14,887,351	91,662,598	VOLUMEN TOTAL (m ³)
	100.00%	13.97%	86.03%	PORCENTAJE

GRAFICO 4.2.3.3

BALANCE HIDRICO
BOCATOMA LA VIBORA
DICIEMBRE 2000

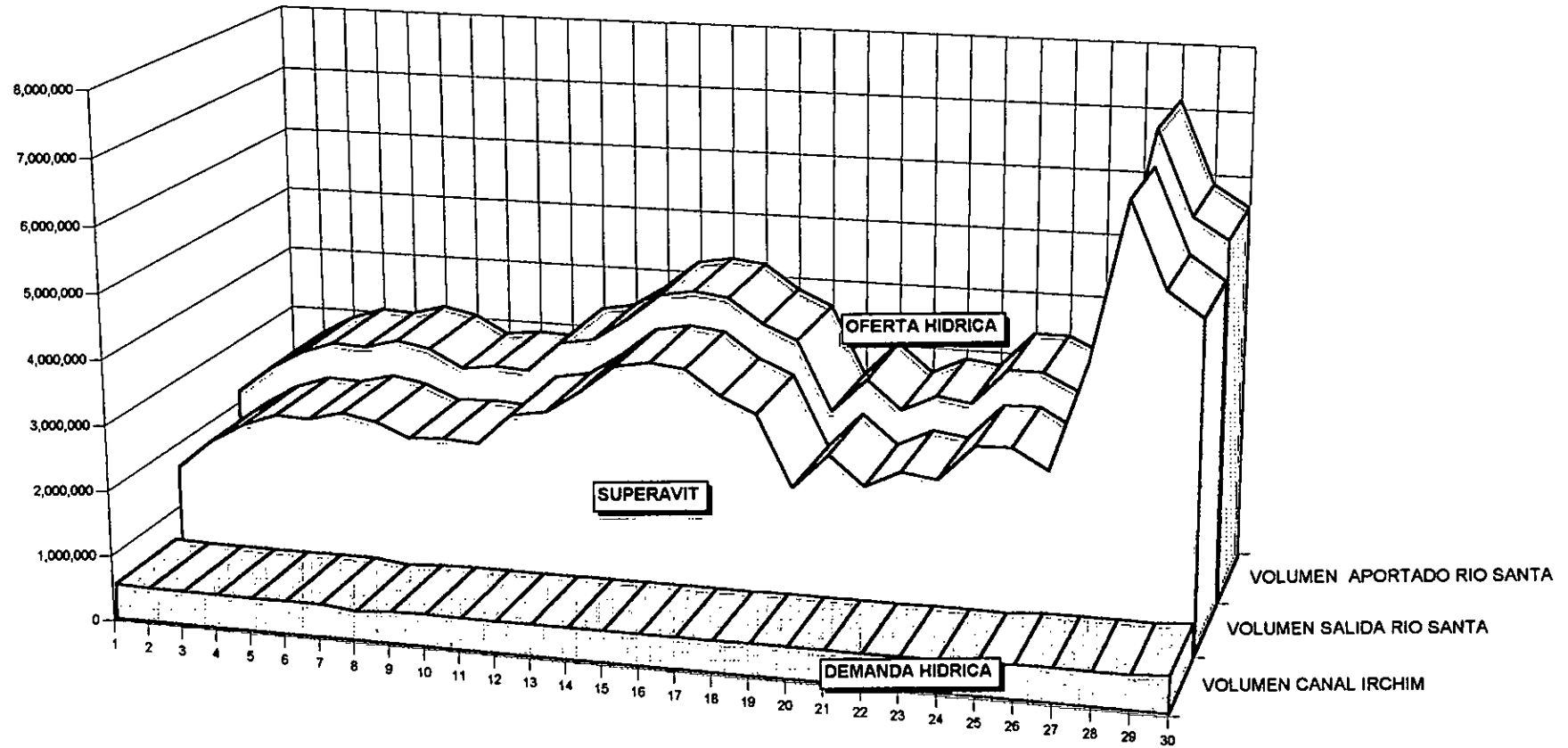
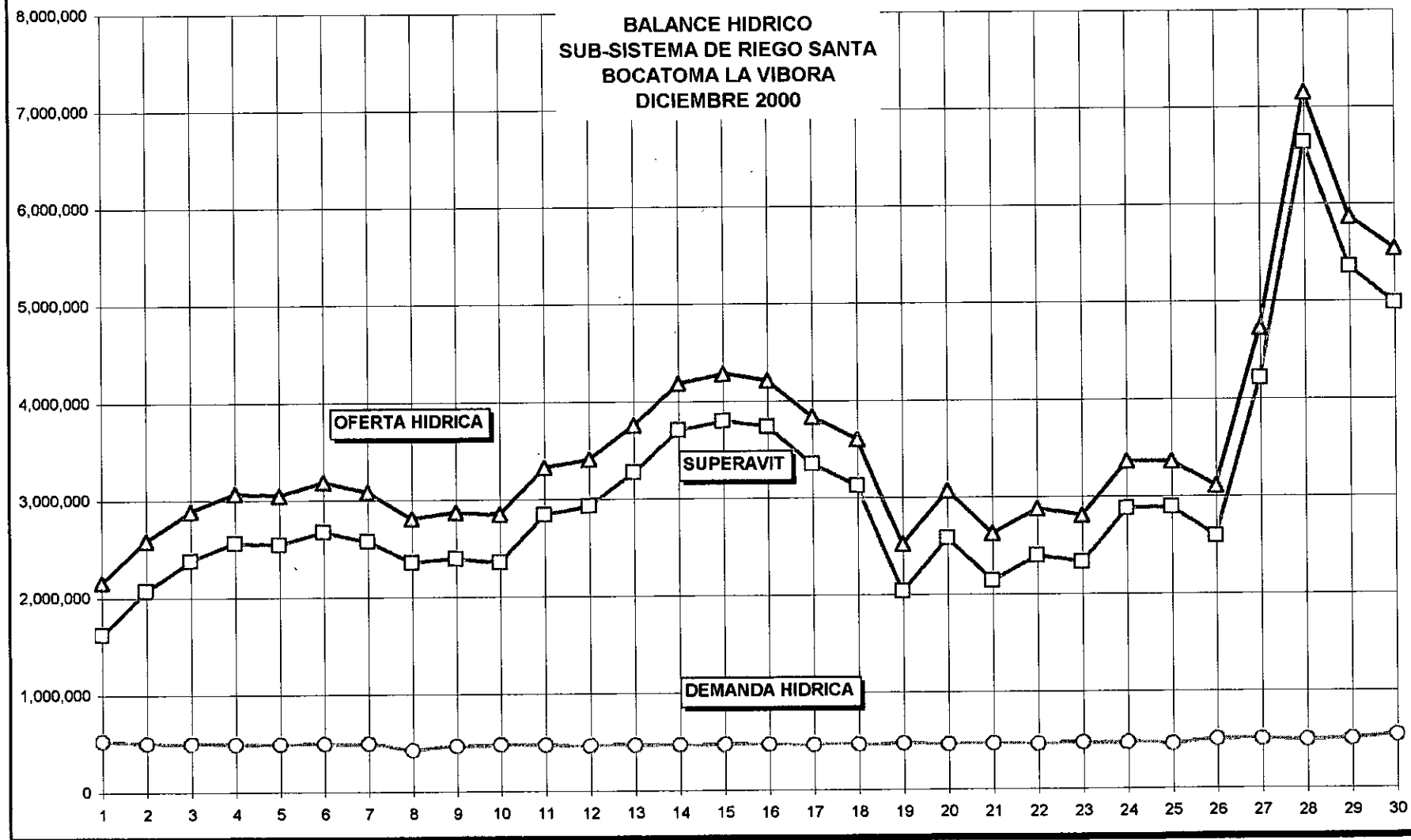


GRAFICO 4.2.3.4



CARACTERISTICAS PRINCIPALES BOCATOMA LA VIBORA

TIPO DE REPRESA : BARRAJE DE CONCRETO Y DIQUE DE CIERRE ENROCADO	LUGAR : LA VIBORA	DEPARTAMENTO : ANCASH
OPERADO POR : P.E.CHINECAS	DIVISION : OPERACION Y MANTENIMIENTO	
PREPARADO : ING. ISMAEL GARCIA RIVERA	REVISADO : ING.FELIX CAUVI ASTETE	APROBADO : ING.GUILLERMO MAGUIÑA

NIVEL MAXIMO DE EMBALSE	: 124.35 m.s.n.m.
NIVEL MINIMO DE EMBALSE	: 121.20 m.s.n.m.
MAXIMA CARGA HIDRAULICA SOBRE COMPUERTA	: 3.60 m.
MAXIMO CAUDAL DE CAPTACION	: 12.00 m3/seg.
RANGO DE APERTURA DE UNA COMPUERTA	: 5.60 m.
NIVEL MAXIMO DE EMERGENCIA (ALARMA)	: 123.00 m.s.n.m.
LONGITUD DE BARRAJE FIJO	: 193.15 m
LONGITUD NETA DE BARRAJE MOVIL	: 48.00 m.
COMPUERTAS ALIVIADERO (CINCO)	: 8.60 m X 3.90 m.
COMPUERTA DESPEDRADORA	: 5.00 m. X 3.90 m.

CONDICION EXTREMA DE OPERACION POR DISEÑO

MAXIMA ALTURA DE EMBALSE	: 124.35 m.s.n.m.
APERTURA TOTAL DE COMPUERTA	: 5.6 m.
CAUDAL MAXIMO DE CAPTACION	: 12.00 m3/seg.
CAPACIDAD DEL CANAL ADUCTOR	: 12.00 m3/seg.
CAUDAL DE PURGA EN DESARENADOR	: 2.00 m3/seg.
CAUDAL MAXIMO ENTREGADO POR EL DESARENADOR	: 10.00 m3/seg.
CAUDAL MAXIMO PASO SOBRE BARRAJE FIJO	: 1,150 m3/seg.
CAUDAL MAXIMO PASO SOBRE BARRAJE MOVIL	: 1,250 m3/seg.

SECUENCIA DE MANDO DE COMPUERTAS

1. SISTEMA AUTOMATICO
2. SISTEMA MANUAL REMOTO
3. SISTEMA MANUAL LOCAL ELECTRICO
4. SISTEMA MANUAL LOCAL MECANICO

SISTEMA AUTOMATICO DE CONTROL P L C

NIVEL DE EMBALSE (SET POINT NORMAL)	: 122.40 m.s.n.m.
NIVEL DE EMERGENCIA (APERTURA DE COMPUERTAS)	: 123.00 m.s.n.m.
CAUDAL MAXIMO (SET POINT ADUCTOR)	: 121.50 m.s.n.m.

REFERENCIAS Y COMENTARIOS :

- 1.- Jefatura de Operación y Mantenimiento
- 2.- Planos Conforme a Obra
- 3.- Diagramas de Niveles
- 4.- Oficios de Aprobación a la J.O.M de la DE CHINECAS

SISTEMA DE RIEGO LA HUACA

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA BOCATOMA LA HUACA

TIPO DE REPRESA : BARRAJE DE CONCRETO Y DIQUE DE CIERRE ENROCADO	LUGAR : SUCHIMAN	DEPARTAMENTO : ANCASH
OPERADO POR: P/E CHINECAS	DIVISION: OPERACION Y MANTENIMIENTO	
PREPARADO: ING ISMAEL GARCIA RIVERA	REVISADO: ING FELIX CAUVI ASTETE	APROBADO: ING GUILLERMO MAGUINA

NIVEL MAXIMO DE EMBALSE	: 237.10 m.s.n.m.
NIVEL MINIMO DE EMBALSE	: 234.40 m.s.n.m.
MAXIMA CARGA HIDRAULICA SOBRE COMPUERTA	: 4.20 m.
MAXIMO CAUDAL DE CAPTACION	: 35.000 m3/seg.
RANGO DE APERTURA DE UNA COMPUERTA	: 4.70 m.
NIVEL MAXIMO DE EMERGENCIA (ALARMA)	: 236.70 m.s.n.m.
LONGITUD DE BARRAJE FIJO	
LONGITUD NETA DE BARRAJE MOVIL	
COMPUERTAS ALIVIADERO (CINCO)	
COMPUERTA DESPEDRADORA	

CONDICION EXTREMA DE OPERACION POR DISEÑO

MAXIMA ALTURA DE EMBALSE	: 238.10 m.s.n.m.
APERTURA TOTAL DE COMPUERTA	: 4.70 m.
CAUDAL MAXIMO DE CAPTACION	: 35.00 m3/seg.
CAPACIDAD DEL CANAL ADUCTOR	: 35.00 m3/seg.
CAUDAL DE PURGA EN DESARENADOR	: 3.00 m3/seg.
CAUDAL MAXIMO ENTREGADO POR EL DESARENADOR	: 32.00 m3/seg.
CAUDAL MAXIMO PASO SOBRE BARRAJE FIJO	
CAUDAL MAXIMO PASO SOBRE BARRAJE MOVIL	

SECUENCIA DE MANDO DE COMPUERTAS

1. SISTEMA AUTOMATICO
2. SISTEMA MANUAL REMOTO
3. SISTEMA MANUAL LOCAL ELECTRICO
4. SISTEMA MANUAL LOCAL MECANICO

SISTEMA AUTOMATICO DE CONTROL

NIVEL DE EMBALSE (SET POINT NORMAL)	: 236.20 m.s.n.m.
NIVEL DE EMERGENCIA (APERTURA DE COMPUERTAS)	: 236.70 m.s.n.m.
CAUDAL MAXIMO (SET POINT ADUCTOR)	: 35.000 m3/seg.

REFERENCIAS Y COMENTARIOS :

- 1.- Jefatura de Operación y Mantenimiento
- 2.- Planos Conforme a Obra
- 3.- Diagramas de Niveles
- 4.- Oficios de Aprobación a la J.O.M de la DE CHINECAS

SISTEMA DE RIEGO LA HUACA

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA BOCATOMA LA HUACA

TIPO DE REPRESA : BARRAJE DE CONCRETO Y DIQUE DE CIERRE ENROCADO	LUGAR : SUCHIMAN	DEPARTAMENTO : ANCASH
OPERADO POR : P.E CHINECAS	DIVISION : OPERACION Y MANTENIMIENTO	
PREPARADO : ING ISMAEL GARCIA RIVERA	REVISADO : ING FELIX CAUVI ASTETE	APROBADO : ING GUILLERMO MAGUINA

NIVEL MAXIMO DE EMBALSE	: 237.10 m.s.n.m.
NIVEL MINIMO DE EMBALSE	: 234.40 m.s.n.m.
MAXIMA CARGA HIDRAULICA SOBRE COMPUERTA	: 4.20 m.
MAXIMO CAUDAL DE CAPTACION	: 35.000 m3/seg.
RANGO DE APERTURA DE UNA COMPUERTA	: 4.70 m.
NIVEL MAXIMO DE EMERGENCIA (ALARMA)	: 236.70 m.s.n.m.
LONGITUD DE BARRAJE FIJO	
LONGITUD NETA DE BARRAJE MOVIL	
COMPUERTAS ALIVIADERO (CINCO)	
COMPUERTA DESPEDRADORA	

CONDICION EXTREMA DE OPERACION POR DISEÑO

MAXIMA ALTURA DE EMBALSE	: 238.10 m.s.n.m.
APERTURA TOTAL DE COMPUERTA	: 4.70 m.
CAUDAL MAXIMO DE CAPTACION	: 35.00 m3/seg.
CAPACIDAD DEL CANAL ADUCTOR	: 35.00 m3/seg.
CAUDAL DE PURGA EN DESARENADOR	: 3.00 m3/seg.
CAUDAL MAXIMO ENTREGADO POR EL DESARENADOR	: 32.00 m3/seg.
CAUDAL MAXIMO PASO SOBRE BARRAJE FIJO	
CAUDAL MAXIMO PASO SOBRE BARRAJE MOVIL	

SECUENCIA DE MANDO DE COMPUERTAS

1. SISTEMA AUTOMATICO
2. SISTEMA MANUAL REMOTO
3. SISTEMA MANUAL LOCAL ELECTRICO
4. SISTEMA MANUAL LOCAL MECANICO

SISTEMA AUTOMATICO DE CONTROL

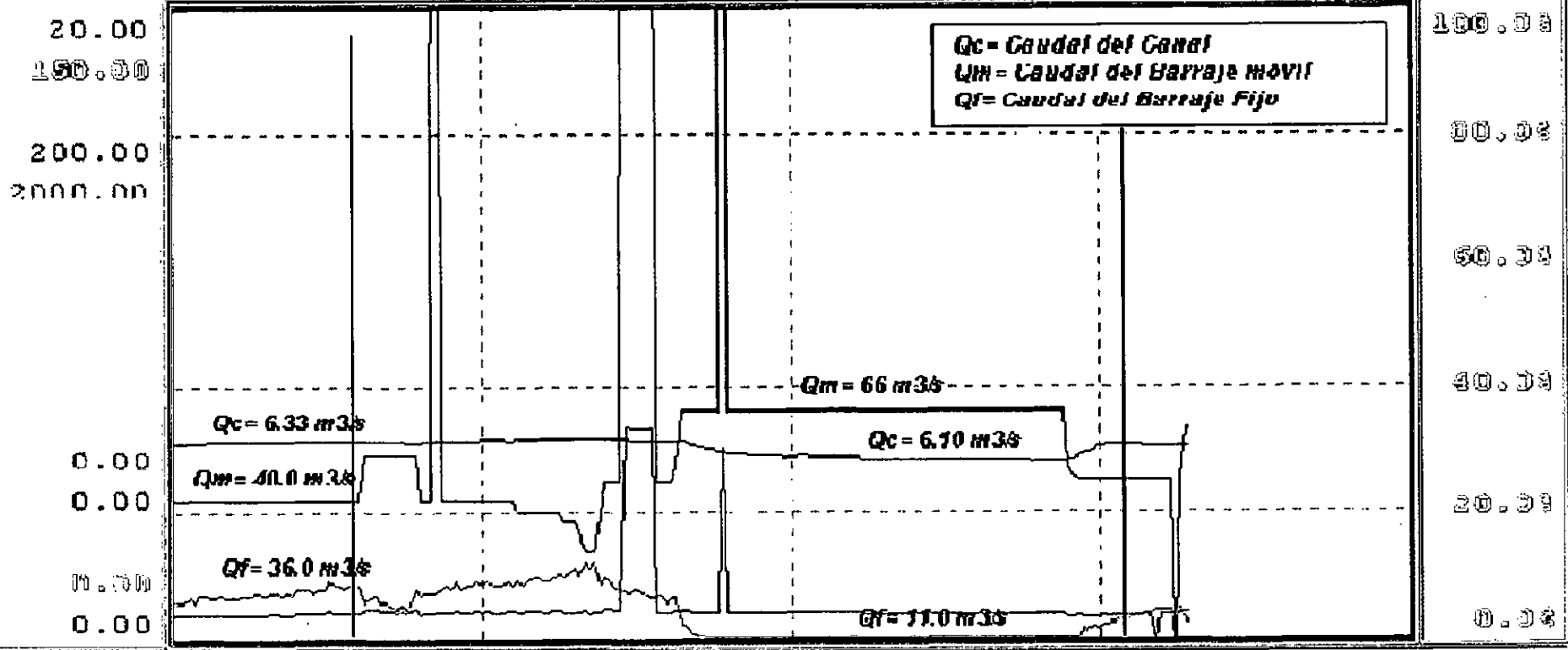
NIVEL DE EMBALSE (SET POINT NORMAL)	: 236.20 m.s.n.m.
NIVEL DE EMERGENCIA (APERTURA DE COMPUERTAS)	: 236.70 m.s.n.m.
CAUDAL MAXIMO (SET POINT ADUCTOR)	: 35.000 m3/seg.

REFERENCIAS Y COMENTARIOS :

- 1.- Jefatura de Operación y Mantenimiento
- 2.- Planos Conforme a Obra
- 3.- Diagramas de Niveles
- 4.- Oficios de Aprobación a la J.O.M de la DE CHINECAS

SPAN: 240 RECORDS HISTORICAL TREND CHART - 0001 INTERVAL: 1 MIN

01/06/02 02:00:00



01/06/02 02:00:00 03:53:00 06:53:00 07:53:00

TAG	>	Caudal	NIVEL	OM	OT
E/D	:	E	E	E	E
SEST	:	6.33	122.72	40.00	82.33
VALOR	:	6.10	122.60	66.00	83.10

TOOLBAR: <PRINT>

**PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA
MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO**

**PROYECTO ESPECIAL
CHINECAS**

**PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO**



BOCATOMA LA VIBORA

**MES DE DICIEMBRE 2000
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																														
		CODIGO	O = PROGRAMADO														X = EJECUTADO															
			V	S	D	F	M	M	J	V	S	O	P	M	M	J	V	S	D	F	M	M	J	V	S	D	F	M	M	J	V	S
	I. INSTALACIONES ELECTRICAS	114-00																														
	CONSOLA DE MANDO	114-00																														
1	REALIZAR LIMPIEZA DEL TABLERO DE CONTROL Y SEÑALIZACION	S				O																										
2	REVISAR FUNCIONAMIENTO DE LAMPARAS SEÑALIZADORAS	S				O																										
3	VERIFICAR ESTADO DE FUSIBLES DE TABLERO	S				O																										
4	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE TERMOSTATO DE CONSOLA	S				O																										
5	PRUEBA DE LUMINARIAS DE SALA DE MANDO, BAÑO Y TOMAS	S				O																										
6	LIMPIEZA EXTERNA DE BATERIAS Y CONTROL DE BORNES	S				O																										
7	VERIFICAR EL NIVEL DE ELECTROLITO EN BATERIAS	S				O																										
8	VERIFICAR CABLEADO, CONEXIONES Y ESTADO DEL BANCO DE BATERIAS	M																														
9	REVISION DE TENSION DE CELDAS EN BATERIAS	M																														
10	REALIZAR LIMPIEZA DE CANALETA DE CABLEADO EN SALA DE MANDO	M																														
11	LIMPIEZA INTERIOR DE TABLERO DE DISTRIBUCION GENERAL "EASY TAB"	M																														
12	LIMPIEZA INTERIOR DE TABLERO DE DISTRIBUCION "MANUFACTURAS ELECTRICAS"	M																														
13	REALIZAR LIMPIEZA DE LUMINARIAS Y CAMBIO DE FLUORESCENTES ACABADOS	M																														
	GRUA PORTICO	114-13																														
14	VERIFICACION DEL ESTADO DE FUSIBLES	S																														
15	LIMPIEZA Y REVISION DEL ESTADO DE BOTONERA DST	S																														
16	REVISAR EL ESTADO Y LIMPIEZA DE TUBERIAS CONDUIT Y CONECTORES	S																														
17	LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA EN TABLERO DE CONTROL PRINCIPAL	M																														
18	AJUSTE Y VERIFICACION DE TERMINALES Y CABLEADO	M																														
19	REVISAR EL ESTADO DEL RIEL PORTACABLE	3M																														
	COMPUERTA RADIAL DE LIMPIA (1,2,3,4,5) Y DESRRIPIADOR	114-12,14																														
20	LIMPIEZA DE TABLEROS LOCALES Y SOPORTES	S																														
21	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE SENALIZACION	S																														
22	LIMPIEZA DE TUBERIAS CONDUIT, CONECTORES Y TUBOS FLEXIBLES	S																														
23	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIAS, CONEXIONES Y TOMAS	M																														
24	LIMPIEZA DE CANALETAS EXTERIOR E INTERIOR Y CABLES FLEXIBLES	M																														
25	AJUSTE DE CONEXIONES DE CABLEADO	M																														
26	LIMPIEZA DE POSTES Y LUMINARIAS	M																														
27	AJUSTE DE CABLEADO EN POSTES	M																														
	LIMPIA REJAS	114-21																														
28	LIMPIEZA EXTERNA E INTERNA DE TABLERO DE MANDO	S																														
29	AJUSTE, VERIFICACION DE CONECTORES Y TUBERIAS FLEXIBLES	S																														
30	LIMPIEZA DE TUBERIAS CONDUIT	S																														
31	AJUSTE Y VERIFICACION DE FUSIBLES	M																														

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																																
		O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO																	
		CODIGO	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
	EQUIPO																																	
32	AJUSTE Y VERIFICACION DE TERMINALES	M																																
33	AJUSTE Y VERIFICACION DE PLUSH BUTTOM	M																																
34	REALIZAR PRUEBA DE ACCINAMIENTO	M																																
	MONORIEL DESGRAVADOR,PURGA Y REGULACION	114-27,23,25																																
35	LIMPIEZA EXTERNA E INTERNA DE CAJAS DE PASO	S	O																															
36	LIMPIEZA Y REVISION DE ESTADO DE TUBERIAS CONDUIT Y CONECTORES	M																																
37	REVISAR ESTADO DE BOTONERAS DSK	M																																
38	VERIFICAR AJUSTES EN BORNES DE CAJAS DE PASO	M																																
39	LIMPIEZA AJUSTE Y VERIFICACION DE LUMINARIAS POSTES Y TOMAS	M																																
40	LIMPIAR Y CHEQUEAR CONTINUIDAD DE CABLES DE ALIMENTACION	M																																
	COMPUERTA VAGON PURGA (1,2) Y REGULACION (1,2)	114-24,26																																
41	LIMPIEZA EXTERIOR E INTERIOR DE TABLEROS DE MANDO LOCAL Y SOPORTES	S																																
42	LIMPIEZA Y AJUSTES DE TUBERIAS CONDUIT	S																																
43	AJUSTE DE CONECTORES	M																																
44	LIMPIEZA Y REVISION INTERNA Y EXTERNA DE CAJAS DE PASO	M																																
45	LIMPIEZA Y REVISION DE CONECTORES Y AJUSTES DE CABLES	M																																
46	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIAS, CONEXIONES Y TOMAS	M																																
47	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE SEÑALIZACION	M																																
48	LIMPIEZA DE POSTES Y LUMINARIAS	M																																
	MODULO COMPENSACION DE GRUPOS	114-40																																
49	LIMPIEZA EXTERIOR DEL TABLERO	S																																
50	LIMPIEZA EXTERIOR Y AJUSTE DE BORNES G1	S																																
51	LIMPIEZA EXTERIOR Y AJUSTE DE BORNES G2	S																																
52	LIMPIEZA EXTERIOR Y AJUSTE DE BORNES G3	S																																
53	VERIFICACION DEL NIVEL DE ELECTROLITO EN BATERIAS G1	S																																
54	VERIFICACION DEL NIVEL DE ELECTROLITO EN BATERIAS G2	S																																
55	VERIFICACION DEL NIVEL DE ELECTROLITO EN BATERIAS G3	S																																
56	LIMPIEZA INTERIOR DEL TABLERO	M																																
57	LIMPIEZA DE CANALETAS Y CABLEADOS	M																																
58	LIMPIEZA Y VERIFICACION DE LUMINARIAS Y TOMAS	M																																
59	LIMPIEZA Y VERIFICACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCION	M																																
	II. ENERGETICA	124-00																																
	ELECTROBOMBA DE RIO, TANQUE Y PETROLEO	124-00,45																																
60	LIMPIEZA EXTERNA DE MOTORES	O																																

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																																				
		CODIGO	O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO																				
			AV	IS	D	FL	M	M	J	AV	IS	D	FL	M	M	J	AV	IS	D	FL	M	M	J	AV	IS	D	FL	M	M	J	AV	IS	D					
	EQUIPO																																					
81	LIMPIEZA Y AJUSTE DE ALETAS DE VENTILADOR	M																																				
82	REALIZAR MEDICION DE LA TENSION DE LA LINEA DE MOTOR	M																																				
83	REALIZAR MEDICION DE INTENSIDAD DE ARRANQUE Y NOMINAL EN EL MOTOR	M																																				
84	VERIFICACION DE CONEXIONES Y AJUSTE DE TERMINALES DEL MOTOR	M																																				
85	REVISION DEL ESTADO DE FUNCIONAMIENTO DE LOS RODAJES DEL MOTOR	M																																				
86	PRUEBA DE AISLAMIENTO DE LAS BOBINAS DEL MOTOR	6M																																				
	CONSOLA DE MANDO	124-00																																				
87	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE FUENTE RECTIFICADORA : VOLTAJE	S				O																																
88	VERIFICAR AJUSTE, PINES EN BORNERAS, CONEXIONES DE CONTROL X1:11 AL X1:13	M																																				
89	VERIFICAR AJUSTE DE PINES EN BORNERAS DE CONEXIONES DE CONTROL X:01	M																																				
90	INSPECCION DE CONEXIONES, LAMPARAS, INTERRUPTORES DE CONTACTO PUSH BOTON	M																																				
91	REVISION, AJUSTE DE TORNILLOS Y FIJACION DE CONDUCTORES PUSH BOTON	M																																				
	COMPUERTA RADIAL DE LIMPIA (1,2,3,4,5,) y DESRRIPIADOR	124-12,14																																				
92	LIMPIEZA EXTERNA DE MOTORES	S					O																															
93	LIMPIEZA Y AJUSTE DE ALETAS DE VENTILADOR	M																																				
94	AJUSTE Y LIMPIEZA DE CABLES Y TERMINALES EN LLEGADA DE MOTOR	M																																				
95	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LOS RODAJES DEL MOTOR	M																																				
96	REALIZAR MEDICION DE LA TENSION DE LA LINEA DE MOTOR	M																																				
97	REALIZAR MEDICION DE INTENSIDAD DE ARRANCUE Y NOMINAL EN EL MOTOR	M																																				
98	REVIZAR SISTEMA DE MANDO LOCAL: CABLES CONTACTOS BORNES	M																																				
99	VERIFICAR SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LAMPARAS SEÑALIZADORAS	M																																				
100	AJUSTE LIMPIEZA DE CABLES DE ALIMENTACION AL MOTOR	M																																				
101	VERIFICAR, REALIZAR LIMPIEZA Y AJUSTE DE FRENO DE MOTOR	M																																				
102	VERIFICAR OPERACION LOCAL DE COMPUERTA	M																																				
103	PRUEBA DE AISLAMIENTO DE LAS BOBINAS DEL MOTOR	6M																																				
	GRUA PORTICO	124-13																																				
104	LIMPIEZA EXTERNA DE MOTORES	S					O																															
105	LIMPIEZA Y AJUSTE DE ALETAS DE VENTILADOR	M																																				
106	AJUSTE Y LIMPIEZA DE CABLES Y TERMINALES EN LLEGADA DE MOTOR	M																																				
107	MEDICION DE CORRIENTE DE ARRANQUE Y NOMINAL EN MOTORES DE TRASLACION	M																																				
108	MEDICION DE CORRIENTE DE ARRANQUE Y NOMINAL EN MOTORES DE IZAJE	M																																				
109	VERIFICACION Y LIMPIEZA DE CABLES DE ALIMENTACION	M																																				
110	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE RODAJES DE MOTORES DE TRASLACION	M																																				
111	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE RODAJES DE MOTORES DE IZAJE	M																																				
112	REVIZAR EL SISTEMA KBK-2 (ALIMENTO DE PULPASTO)	M																																				
113	MEDICION DE AISLAMIENTO DE LAS BOBINAS DE LOS MOTORES DE TRASLACION	6M																																				

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																														
		CODIGO	O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO														
			V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
190	VERIFICACION DE LA SEÑALIZACION DEL DISPLAY	M																														
191	VERIFICACION Y AJUSTE DE TERMINALES DE INTERRUPTOR DE CONTROL Y PLC	M																														
192	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO Y REGULAR INSTRUMENTOS DE ABERTURA DE COMPUERTAS	M																														
193	VERIFICACION DEL SOFTWARE	A																														
	LIMNIGRAFOS DE EMBALSE, CAUDAL	134-10,20																														
194	LIMPIEZA Y VERIFICACION DE FUNCION Y REGULACION DEL SENSOR DE LIMNIGRAFO DE CAUDAL Y EMBALSE	M																														
195	LIMPIEZA DE CABLES Y CONECTORES DE LOS LIMNIGRAFOS	M																														
196	LIMPIEZA INTERIOR E INSPECCION VISUAL DE LIMNIGRAFOS	M																														
197	VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL TRANSFORMADOR DE LOS LIMNIGRAFOS	M																														
	COMPUERTA RADIAL DE LIMPIA (1,2,3,4,5,) y DESRRIPIADOR	134-12,14																														
198	VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO REMOTO DE COMPUERTAS	M																														
199	VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO LOCAL DE COMPUERTAS	M																														
200	VERIFICACION DE SEÑALIZACION DE COMPUERTAS	M																														
201	LIMPIEZA Y REVISION DE CONTACTOS DE CONTACTORES DE MANDO DE LAS COMPUERTAS	M																														
202	VERIFICAR FUNCION O REGULACION DEL SISTEMA DE INDICACION DE APERTURAS DE COMPUERTAS	M																														
203	REVISAR Y REGULAR LIMIT SWICHT DE CIERRE Y ABERTURA	M																														
204	REVISAR Y REGULAR LIMIT SWICHT DE POSICION (MANUAL - MOTOR)	M																														
205	AJUSTE DE CONEXIONES DE SENSORES DE POSICION	M																														
	GRUA PORTICO	134-13																														
206	REVISAR, AJUSTAR, CONEXIONES Y REGULACION DE LIMIT SWITCHS	M																														
207	REVISAR SEÑALES Y FUNCIONAMIENTO EN LOS LIMIT SWITCHS	M																														
208	LIMPIEZA Y REVISION DE CONTACTOS DE LOS CONTACTORES DE ACCION, DE MOTORES DE TRASLACION	M																														
209	LIMPIEZA Y REVISION DE CONTACTOS DE LOS CONTACTORES DE ACCION, DE MOTORES DE IZAJE	M																														
210	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA GRUA PORTICO	M																														
	LIMPIA REJAS	134-21																														
211	INSPECCION DE SEÑALES Y FUNCIONAMIENTO DE LIMIT SWITCHS	M																														
212	AJUSTE DE CONEXIONES EN CABLEADO DE CONTROL	M																														
213	LIMPIEZA Y REVISION DE CONTACTOS DE CONTACTORES DE ACCIONAMIENTO DE MOTOR DE IZAJE	M																														
214	LIMPIEZA Y REVISION DE CONTACTOS DE CONTACTORES DE ACCIONAMIENTO DEL MOTOR DE TRASLACION	M																														
215	LIMPIEZA Y REVISION DE CONTACTOS DE CONTACTORES DE ACCIONAMIENTO DEL MOTOR DE CUCHARA	M																														
216	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LIMPIA REJAS	M																														
	COMPUERTA VAGON PURGA (1,2)	134-24																														
217	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO REMOTO DE LAS COMPUERTAS	M																														
218	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO LOCAL DE COMPUERTAS	M																														

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																																
		CODIGO	O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO																
			V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
	EQUIPO																																	
219	VERIFICACION DE SEÑALIZACION DE COMPUERTAS	M																																
220	LIMPIEZA Y REVISION DE CONTACTOS DE CONTACTORES DE MANDO DE LAS COMPUERTAS	M																																
221	REVISAR Y REGULAR LIMIT SWICHT DE CIERRE Y ABERTURA	M																																
	COMPUERTA VAGON REGULACION (1,2)	134-28																																
222	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO REMOTO DE LAS COMPUERTAS	M																																
223	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO LOCAL DE COMPUERTAS	M																																
224	VERIFICACION DE SEÑALIZACION DE COMPUERTAS	M																																
225	LIMPIEZA Y REVISION DE CONTACTOS DE CONTACTORES DE MANDO DE LAS COMPUERTAS	M																																
226	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO O REGUL. DEL SISTEMA DE INDICACION DE APERTURA DE COMPUERTAS	M																																
227	REVISAR Y REGULAR LIMIT SWICHT DE CIERRE Y ABERTURA	M																																
228	AJUSTE DE CONEXIONES EN SENSORES DE POSICION	M																																
	MODULO COMPENSACION DE GRUPOS	134-40																																
229	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE CONTACTOR PRINCIPAL DE GRUPO KP1	M																																
230	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE CONTACTOR PRINCIPAL DE GRUPO KP2	M																																
231	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE CONTACTOR PRINCIPAL DE GRUPO KP3	M																																
232	MANTENIMIENTO DE RELE DE MINIMA Y MAXIMA TENSION	M																																
	MODULO CENTRAL DE MOTORES	134-40																																
233	MANTENIMIENTO DE CONTACTORES PRINCIPALES DE ABERTURA DE COMPUERTAS	M																																
234	MANTENIMIENTO DE CONTACTORES PRINCIPALES DE CIERRE DE COMPUERTAS	M																																
	IV.- MECANICO																																	
	COMPUERTA RADIAL ALIVADEROS # 1-2 -ESTRUCTURAS	224-14																																
235	LIMPIEZA Y LAVADO DE ESTRUCTURA METALICA	M				O																												
236	LIMPIEZA Y LAVADO DE BRAZOS Y PASILLOS	M				O																												
237	VERIFICAR EL AJUSTE DE PERNOS REGULADORES DE SELLOS	M				O																												
238	REVISAR BOCINAS DE LAS RUEDAS Y AJUSTE DE PINES	3M																																
239	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS DE LAS RUEDAS	3M																																
240	LIMPIEZA Y LUBRICACION (ENGRASE) DE RUEDAS	4M																																
241	LIMPIEZA Y LAVADO DE PISTAS LATERALES	6M																																
242	INSPECCION Y ENGRASE DEL SISTEMA DE PIVOTE (MUÑONES)	6M																																
243	REVISAR RETENES DE ROTULAS DEL SISTEMA DE PIVOTE	6M																																
244	INSPECCION Y VERIFICACION O RESANES DE SELLOS	6M																																
245	AJUSTE DE PERNOS DE BARANDA, CON BRAZOS DE COMPUERTAS	6M																																
246	RESANAR PINTURA DE ESTRUCTURA DE COMPUERTAS	12M																																

O R D E N	ACTIVIDADES	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																																			
		O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO																				
		CODIGO	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D				
	BOCATOMA LA VIBORA																																				
	EQUIPO																																				
	COMPUERTA RADIAL ALIVIADEROS # 3-4-ESTRUCTURAS	224-14																																			
247	LIMPIEZA Y LAVADO DE ESTRUCTURA METALICA	M																																			
248	LIMPIEZA Y LAVADO DE BRAZOS Y PASILLOS	M																																			
249	VERIFICAR EL AJUSTE DE PERNOS REGULADORES DE SELLOS	M																																			
250	REVISAR BOCINAS DE LAS RUEDAS Y AJUSTE DE PINES	3M																																			
251	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS DE LAS RUEDAS	3M																																			
252	LIMPIEZA Y LUBRICACION (ENGRASE) DE RUEDAS	4M																																			
253	LIMPIEZA Y LAVADO DE PISTAS LATERALES	6M																																			
254	INSPECCION Y ENGRASE DEL SISTEMA DE PIVOTEO (MUÑONES)	6M																																			
255	REVISAR RETENES DE ROTULAS DEL SISTEMA DE PIVOTEO	6M																																			
256	INSPECCION Y VERIFICACION O RESANES DE SELLOS	6M																																			
257	AJUSTE DE PERNOS DE BARANDA, CON BRAZOS DE COMPUERTAS	6M																																			
258	RESANAR PINTURA DE ESTRUCTURA DE COMPUERTAS	12M																																			
	COMPUERTA RADIAL ALIVIADEROS # 5-6- ESTRUCTURAS	224-14																																			
259	LIMPIEZA Y LAVADO DE ESTRUCTURA METALICA	M																																			
260	LIMPIEZA Y LAVADO DE BRAZOS Y PASILLOS	M																																			
261	VERIFICAR EL AJUSTE DE PERNOS REGULADORES DE SELLOS	M																																			
262	REVISAR BOCINAS DE LAS RUEDAS Y AJUSTE DE PINES	3M																																			
263	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS DE LAS RUEDAS	3M																																			
264	LIMPIEZA Y LUBRICACION (ENGRASE) DE RUEDAS	4M																																			
265	LIMPIEZA Y LAVADO DE PISTAS LATERALES	6M																																			
266	INSPECCION Y ENGRASE DEL SISTEMA DE PIVOTEO (MUÑONES)	6M																																			
267	REVISAR RETENES DE ROTULAS DEL SISTEMA DE PIVOTEO	6M																																			
268	INSPECCION Y VERIFICACION O RESANES DE SELLOS	6M																																			
269	AJUSTE DE PERNOS DE BARANDA, CON BRAZOS DE COMPUERTAS	6M																																			
270	RESANAR PINTURA DE ESTRUCTURA DE COMPUERTAS	12M																																			
	COMPUERTA RADIAL ALIVIADEROS # 1-2- SISTEMA DE IZAJE	224-14																																			
277	LIMPIEZA Y LAVADO EXTERNO DE CUBIERTAS DEL SISTEMA DE IZAJE	O																																			
278	LIMPIEZA Y LAVADO DE EJES DE TRANSMISION Y ACOPLAMIENTOS	O																																			
279	ELIMINACION DE FUGAS DE ACEITE DE REDUCTORES DE VELOCIDAD	O																																			
280	LIMPIEZA Y LAVADO DE ESTRUCTURA METALICA DE REDUCTORES DE VELOCIDAD	O																																			
281	VERIFICACION DE LAS CONEXIONES AL EJE DE TRANSMISION	M																																			
282	REVISAR AJUSTE DE PERNOS DE ACOPLAMIENTOS.	M																																			
283	REVISION DEL NIVEL DE ACEITE DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD (CAJA TORNILLO SIN FIN)	2M																																			
284	VERIFICACION DE OPERACION DEL MECANISMO MOTOR-MANUAL	3M																																			
285	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS ENTRE EL TAMBOR Y EL SUJETADOR DE CABLE	4M																																			
286	VERIFICACION DEL ENROLLAMIENTO DE LOS CABLES	4M																																			

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																														
		O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO															
		CODIGO	V	S	D	F	M	M	J	V	S	D	F	M	M	J	V	S	D	F	M	M	J	V	S	D	F	M	M	J	V	S
	GRUAS PORTICO -SISTEMA DE IZAJE	224-10																														
394	INSPECCIONAR Y ELIMINAR FUGAS DE ACEITE DE REDUCTORES DE VELOCIDAD	S																														
395	DETECTAR Y ELIMINAR RUIDOS DE MOTOR DE TRASLACION (TROLEY)	M																														
396	INSPECCIONAR Y VERIFICAR ROTACION LIBRE DE GANCHO EN SU EJE	M																														
397	DETECTAR Y ELIMINAR RUIDOS DE MOTOR DE IZAJE	M																														
398	VERIFICAR SUJECCION DE CABLE CON GANCHO	2M																														
399	VERIFICAR ENROLLAMIENTO DE CABLE EN EL TAMBOR (POLIPASTO)	2M																														
400	VERIFICAR AMARRRE DE CABLE CON EL TAMBOR (POLIPASTO)	2M																														
401	INSPECCIONAR Y REVISAR CABLES DE IZAJE (ROTURAS, DESGASTE,OXIDACION,FLOJOS)	3M																														
402	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS DE FIJACION DE POLIPASTO CON EL TROLEY	3M																														
403	ENGRASE DE RODAMIENTOS DEL SISTEMA	4M																														
404	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS DE LAS RUEDAS (TROLEY)	4M																														
405	VERIFICAR ALINIAMIENTO DE RUEDAS (TROLEY)	4M																														
406	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS DEL MOTOR DE TRASLACION (TROLEY)	4M																														
407	INSPECCIONAR ESTADO DE RODAMIENTOS EN RUEDAS Y MOTOR DE TRASLACION (TROLEY)	4M																														
408	INSPECCIONAR RODAMIENTO DE MOTOR DE IZAJE	4M																														
409	ENGRASE DE CABLES (SISTEMA CONTRAPESO-POLIPASTO)	6M																														
	VIGA PINZA-ESTRUCTURA DE LIMPIA Y DESRIPIADOR	224-10																														
410	ELIMINACION DE CUERPOS EXTRAÑOS	SO																														
411	LIMPIEZA Y LAVADO DE ESTRUCTURAS METALICAS	Q																														
412	INSPECCION Y ELIMINACION DE ABOLLADURA Y DEFORMACION	M																														
413	VERIFICAR FIJACION AXIAL DE PINES DE GIRO (ANILLOS SIEGEER)	M																														
414	AJUSTE DE PERNOS EN LAS RUEDAS (SEGURIDAD Y SUJECCION)	2M																														
415	ENGRASE DE PINES DE GIRO (UÑAS, MECANISMO SINCRONIZADOR, RUEDAS)	4M																														
416	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																														
	ATAGUIA-ESTRUCTURA DE LIMPIA Y DESRRIPIADOR.	224-13,11																														
417	INSPECCION DE ZONAS DE SELLADO DURANTE LA OPERACION	SO																														
418	LIMPIEZA Y LAVADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA METALICA	SO																														
419	INSPECCION , REVISION Y ELIMINACION DE CORTES, RAJADURAS DE LOS SELLOS	3M																														
420	LIMPIAR SUPERFICIES DE SELLADO (JEBE)	3M																														
421	LIMPIEZA DE RESIDUOS ADHERIDOS A LAS GUIAS (TEFLON)	3M																														
422	VERIFICACION DEL AJUSTE DE PERNOS DE SUJECCION DE LOS SELLOS	4M																														
423	INSPECCION Y ELIMINACION DE ABOLLADURAS Y DEFORMACIONES	4M																														
424	RESANE DE DETERIORO Y PINTURA	12M																														
	ALMACEN DE ATAGUIAS-ESTRUCTURA (01)	224-10																														
425	LIMPIEZA DE ESTRUCTURA CIVIL DEL ALMACEN	SO																														

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																																
		CODIGO	O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO																
			V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
426	LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS METALICAS INSTALADAS	SO																																
427	LIMPIEZA Y LAVADO DE TAPAS DE ALMACEN	O																																
428	INSPECCION Y REVISION DE PARTES MOVILES Y FIJAS DEL MECANISMO DE SOPORTE	3M																																
429	VERIFICACION Y ELIMINACION DE ABOLLADURAS O DEFORMACIONES	3M																																
430	ENGRASE DE PINES DE GIRO DE UNAS DE SUJECCION	4M																																
431	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																																
	LIMPIAREJILLAS -SISTEMA DE TRASLACION	224-21																																
432	INSPECCIONAR Y ELIMINAR FUGAS DE ACEITE DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD	S																																
433	DETECTAR Y ELIMINAR RUIDOS EN EL MOTOR DURANTE OPERACION	M																																
434	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS DE FIJACION DE RUEDAS AL BASTIDOR	2M																																
435	INSPECCIONAR Y VERIFI. ALINIAMIENTO DE LOS SPROCKET Y LA CADENA DE TRANSMISION	3M																																
436	AJUSTE DE ECLISAS Y SUJECCION DE PERNOS DE RIELES DE RODADURA	4M																																
437	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																																
	LIMPIAREJA-SISTEMA DE MOVIMIENTO DE CUCHARA	224-21																																
438	INSPECCIONAR Y ELIMINAR FUGAS DE ACEITE DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD	S																																
439	LIMPIEZA DE ESTRUCTURA METALICA DEL SISTEMA	O																																
440	VERIFICAR TENSION DE CADENAS DE TRASMISION DE IZAJE Y VOLTEO	M																																
441	VERIFICAR TENSION DE FAJAS DE TRASMISION DE IZAJE Y VOLTEO	M																																
442	DETECTAR Y ELIMINAR RUIDOS DEL MOTOR DURANTE LA OPERACION	M																																
443	VERIFICAR ALINIAMIENTO DE TAMBOR DE VOLTEO CON POLEA GUIA	2M																																
444	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS Y TUERCAS EN LA ESTRUCTURA	3M																																
445	REVISAR CABLES DE VOLTEO (ROTURAS, TORCEDURAS,OXIDACION GRAPAS Y CORDONES)	3M																																
446	INSPECCIONAR Y REVISAR RODAMIENTOS (CHUMACERAS - MOTOREDUCTOR)	4M																																
447	ENGRASE DE CABLES DE IZAJE Y CADENAS DE TRASMISION	4M																																
448	ENGRASE DE RODAMIENTOS (CHUMACERAS - MOTOREDUCTOR)	4M																																
	MONORIEL DESGRAVADOR, PURGA, REGULACION - IZAJE Y TRASLACION	224-20																																
449	LIMPIEZA DE ESTRUCTURA METALICA EXTERNA	M																																
450	INSPECCIONAR Y VERIFICAR LIBRE ROTACION ALREDEDOR DE SU EJE	M																																
451	VERIFICAR SUJECCION CORRECTA DE LA CADENA CON EL GANCHO	M																																
452	VERIFICAR RECORRIDO ASCENDENTE Y DESCENDENTE DE LA CADENA	M																																
453	VERIFICAR FUGAS DE ACEITE EN EL REDUCTOR	M																																
454	DETECTAR Y ELIMINAR POSIBLES RUIDOS EN EL MOTOR DE TRASLACION	M																																
455	LIMPIEZA DE ESTRUCTURA DE LA VIGA CARRIL	2M																																
456	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS DE FIJACION DE RUEDAS DE TRASLACION	2M																																
457	INSPECCIONAR RODAMIENTOS DE LAS RUEDAS Y MOTOR DE TRASLACION	2M																																
458	ENGRASE ADECUADO DE LOS RODAMIENTOS	4M																																

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																																
		O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO																	
		CODIGO	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
	EQUIPOS																																	
492	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE MECANISMO MOTOR-MANUAL	3M																																
493	VERIFICAR OPERATIVIDAD DE ENGRANAJES Y RODAMIENTOS DE CAJA REDUCTORA	6M																																
494	VERIFICAR OPERATIVIDAD DE ENGRANAJES Y RODAMIENTOS DE MECANISMO CPE-4	4M																																
495	RESANE DE PINTURA DE VASTAGOS	6M																																
496	VERIFICACION DE DEFLEXION DE VASTAGO DE IZAJE	6M																																
497	INSPECCION DE UÑAS QUE ACTIVA Y DESACTIVA LIMIT SWITCHES	3M																																
498	CAMBIO DE GRASA DE MECANISMO CPE-4	6M																																
	COMPUERTA VAGON DE REGULACION # 01, 02 - SISTEMA DE IZAJE	224-24																																
499	LIMPIEZA Y LAVADO DE ESTRUCTURAS EXTERNA DEL SISTEMA DE IZAJE	Q				O																												
500	LIMPIEZA Y LAVADO DE EJES DE TRASMISION Y ACOPLAMIENTOS	Q				O																												
501	LIMPIEZA Y LAVADO DE PEDESTALES Y SOPORTES DEL SISTEMA DE IZAJE	Q				O																												
502	LIMPIEZA Y LAVADO DEL INDICADOR DE NIVELES DE APERTURA	Q				O																												
503	LIMPIEZA EXTERNA DE ESTRUCTURA METALICA DE REDUCTORES DE VELOCIDAD	Q				O																												
504	ELIMINACION DE FUGAS DE ACEITE DE REDUCTORES DE VELOCIDAD	M																																
505	INSPECCION Y REVISION DE MANGUITOS DE JEBE	2M																																
506	VERIFICACION DE AJUSTE DE PERNOS DE ACOPLAMIENTOS	2M																																
507	INSPECCION Y REVISION DE DEFLEXION DE EJES DE TRASMISION	2M																																
508	INSPECCION DE ELEMENTOS DEL MECANISMO CPE-4 (ENGRANAJES-RODAMIENTOS)	4M																																
509	VERIFICAR NIVEL DE ACEITE DE CAJA REDUCTORA DE VELOCIDAD	3M																																
510	CAMBIO DE ACEITE DE LAJA REDUCTORA DE VELOCIDAD	6M																																
511	VERIFICAR ESTADO OPERATIVO DE MECANISMO MOTOR-MANUAL	3M																																
512	VERIFICAR OPERATIVIDAD DE ENGRANAJES Y RODAMIENTOS DE CAJA REDUCTORA	6M																																
513	VERIFICAR OPERATIVIDAD DE ENGRANAJES Y RODAMIENTOS DE MECANISMO CPE-4	4M																																
514	RESANE DE PINTURA DE VASTAGOS	6M																																
515	VERIFICACION DE DEFLEXION DE VASTAGO DE IZAJE	6M																																
516	INSPECCION DE UÑAS QUE ACTIVA Y DESACTIVA LIMIT SWITCHES	3M																																
517	CAMBIO DE GRASA DE MECANISMO CPE-4	6M																																
	VIGA PINZA-ESTRUCTURA DESGRAVADOR	224-20																																
518	ELIMINACION DE CUERPOS EXTRAÑOS	SO																																
519	LIMPIEZA Y LAVADO DE ESTRUCTURAS METALICAS	Q																																
520	INSPECCION Y ELIMINACION DE ABOLLADURA Y DEFORMACION	M																																
521	VERIFICAR FIJACION AXIAL DE PINES DE GIRO (ANILLOS SIEGEER)	M																																
522	AJUSTE DE PERNOS DE SUJECCION EN BRONCE	2M																																
523	ENGRASE DE PINES DE GIRO (UÑAS, MECANISMO SINCRONIZADOR,)	4M																																
524	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																																
	ATAGUIAS ESTRUCTURA - DESGRAVADOR	224-22																																

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO
DICIEMBRE 2000**

O R D E N	ACTIVIDADES	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																																
		CODIGO	O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO																
			V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
	REPARACION DE EQUIPO																																	
525	INSPECCION DE ZONAS DE SELLADO DURANTE LA OPERACIÓN	SO																																
526	LIMPIEZA Y LAVADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA METALICA	SO																																
527	INSPECCION REVISION Y ELIMINACION DE CORTES, RAJADURAS DE LOS SELLOS.	3M																																
528	LIMPIAR SUPERFICIES DE SELLADO (JEBE)	3M																																
529	LIMPIEZA DE RESIDUOS ADHERIDOS A LAS GUIAS (TEFLON, TOPES DE BRONCE)	3M																																
530	VERIFICACION DEL AJUSTE DE PERNOS DE SUJECION EN LOS SELLOS	4M																																
531	INSPECCION Y ELIMINACION DE ABOLLADURAS Y DEFORMACIONES	4M																																
532	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																																
	ALMACEN DE ATAGUIAS-ESTRUCTURA (02)	224-20																																
533	LIMPIEZA DE ESTRUCTURA CIVIL DEL ALMACEN	SO																																
534	LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS METALICAS INSTALADAS	SO																																
535	LIMPIEZA Y LAVADO DE TAPAS DE ALMACEN	Q																																
536	INSPECCION Y REVISION DE PARTES MOVILES Y FIJAS DEL MECANISMO DE SOPORTE	3M																																
537	VERIFICACION Y ELIMINACION DE ABOLLADURAS O DEFORMACIONES	3M																																
538	ENGRASE DE PINES DE GIRO DE UÑAS DE SUJECION	4M																																
539	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																																
	VIGA PINZA-ESTRUCTURA PURGA	224-20																																
540	ELIMINACION DE CUERPOS EXTRAÑOS	SO																																
541	LIMPIEZA Y LAVADO DE ESTRUCTURAS METALICAS	Q																																
542	INSPECCION Y ELIMINACION DE ABOLLADURA Y DEFORMACION	M																																
543	VERIFICAR FIJACION AXIAL DE PINES DE GIRO (ANILLOS SIEGEER)	M																																
544	AJUSTE DE PERNOS DE SUJECION EN BRONCE	2M																																
545	ENGRASE DE PINES DE GIRO (UÑAS, MECANISMO SINCRONIZADOR,)	4M																																
546	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																																
	ATAGUIAS ESTRUCTURA - PURGA	224-20																																
547	INSPECCION DE ZONAS DE SELLADO DURANTE LA OPERACIÓN	SO																																
548	LIMPIEZA Y LAVADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA METALICA	SO																																
549	INSPECCION REVISION Y ELIMINACION DE CORTES, RAJADURAS DE LOS SELLOS.	3M																																
550	LIMPIAR SUPERFICIES DE SELLADO (JEBE)	3M																																
551	LIMPIEZA DE RESIDUOS ADHERIDOS A LAS GUIAS (TEFLON, TOPES DE BRONCE)	3M																																
552	VERIFICACION DEL AJUSTE DE PERNOS DE SUJECION EN LOS SELLOS	4M																																
553	INSPECCION Y ELIMINACION DE ABOLLADURAS Y DEFORMACIONES	4M																																
554	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																																
	ALMACEN DE ATAGUIAS-ESTRUCTURA (03)	224-20																																
555	LIMPIEZA DE ESTRUCTURA CIVIL DEL ALMACEN	SO																																

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																															
		O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO																
		CODIGO	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
556	LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS METALICAS INSTALADAS	50																															
557	LIMPIEZA Y LAVADO DE TAPAS DE ALMACEN	Q					O													O													
558	INSPECCION Y REVISION DE PARTES MOVILES Y FIJAS DEL MECANISMO DE SOPORTE	3M																															
559	VERIFICACION Y ELIMINACION DE ABOLLADURAS O DEFORMACIONES	3M																															
560	ENGRASE DE PINES DE GIRO DE UÑAS DE SUJECCION	4M																															
561	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																															
	VIGA PINZA-ESTRUCTURA REGULACION	224-20																															
562	ELIMINACION DE CUERPOS EXTRAÑOS	50																															
563	LIMPIEZA Y LAVADO DE ESTRUCTURAS METALICAS	Q					O														O												
564	INSPECCION Y ELIMINACION DE ABOLLADURA Y DEFORMACION	M																			O												
565	VERIFICAR FIJACION AXIAL DE PINES DE GIRO (ANILLOS SIEGEER)	M																			O												
566	AJUSTE DE PERNOS DE SUJECCION EN LOS BRONCES GUIAS	2M																			O												
567	ENGRASE DE PINES DE GIRO (UÑAS, MECANISMO SINCRONIZADOR, RUEDAS)	4M																															
568	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																															
	ATAGUIAS - ESTRUCTURA - REGULACION	224-25																															
569	INSPECCION DE ZONAS DE SELLADO DURANTE LA OPERACION	50																															
570	LIMPIEZA Y LAVADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA METALICA	50																															
571	INSPECCION REVISION Y ELIMINACION DE CORTES, RAJADURAS DE LOS SELLOS	3M																															
572	LIMPIAR SUPERFICIES DE SELLADO (JEBE)	3M																															
573	LIMPIEZA DE RESIDUOS ADHERIDOS A LAS GUIAS (TEFLON, TOPES DE BRONCE)	3M																															
574	VERIFICACION DEL AJUSTE DE PERNOS DE SUJECION EN LOS SELLOS	4M																															
575	INSPECCION Y ELIMINACION DE ABOLLADURAS Y DEFORMACIONES	4M																															
576	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																															
	ALMACEN DE ATAGUIAS-ESTRUCTURA (04)	224-20																															
577	LIMPIEZA DE ESTRUCTURA CIVIL DEL ALMACEN	50																															
578	LIMPIEZA DE ESTRUCTURAS METALICAS INSTALADAS	50																															
579	LIMPIEZA Y LAVADO DE TAPAS DE ALMACEN	Q					O														O												
580	INSPECCION Y REVISION DE PARTES MOVILES Y FIJAS DEL MECANISMO DE SOPORTE	3M																															
581	VERIFICACION Y ELIMINACION DE ABOLLADURAS O DEFORMACIONES	3M																															
582	ENGRASE DE PINES DE GIRO DE UÑAS DE SUJECCION	4M																															
583	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																															
	GRUPO ELECTROGENO # 01 - 02 - 03	224-20																															
584	VERIFICACION DEL NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR	D					O					O								O								O					
585	VERIFICACION DEL NIVEL DE AGUA DEL RADIADOR	D					O					O								O								O					
586	LIMPIEZA EXTERNA DE ESTRUCTURA METALICA DEL MOTOR Y GENERADOR	S					O					O								O								O					

O R D E N	ACTIVIDADES	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																																		
		O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO																			
		BOCATOMA LA VIBORA																																		
EQUIPO		CODIGO	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
587	LIMPIEZA DE FUGAS DE ACEITE Y DE COMBUSTIBLE	S				o							o								o															
588	INSPECCION DEL AJUSTE DE BORNES DE BATERIAS	S				o							o								o															
589	AJUSTE DE PERNOS DE ESTRUCTURA METALICA	M																			o															
590	LIMPIEZA, DESMONTAJE DE CUBIERTAS, REJILLAS PROTECTORAS Y CONEXIONES	M																			o															
591	VERIFICACION DE EMPAQUETADURAS (TUBO DE ESCAPE, TAPAS DE BALANCINES, ETC)	M																			o															
592	LIMPIEZA EXTERNA DEL RADIADOR Y VENTILADOR	M																			o															
593	VERIFICACION DE TENSION DE FAJA DE MOTOR	M																			o															
594	LIMPIEZA Y PURGA DE LINEAS DE COMBUSTIBLE Y ESCAPE	6M																																		
595	LIMPIEZA DE TANQUE DE COMBUSTIBLE	6M																																		
596	LIMPIEZA DE TUBO DE ESCAPE Y SILENCIADOR	6M																																		
597	CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE, PRIMARIO, SECUNDARIO Y SUCCION	HR																																		
598	CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE AIRE	HR																																		
599	CAMBIO DE ACEITE LUBRICANTE SAE-15W-40	HR																																		
600	VERIFICAR DENSIDAD DE ELECTROLITO Y RELLENO DE AGUA DESTILADA EN BATERIAS	HR																																		
DESARENADOR																																				
I-INSTALACIONES ELECTRICAS		114-30																																		
INSTALACION GENERAL		114-30																																		
1	LIMPIAR EL TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION DE ALUMBRADO	S							o						o						o															
2	VERIFICAR ESTADO DE FUSIBLES EN TABLERO	S							o						o						o															
3	LIMPIAR Y AJUSTAR BORNES, CONTACTOS DE LLAVES TERMICAS	M																																		
4	LIMPIAR TUBERIAS CONDUIT Y CONECTORES	M																																		
5	LIMPIAR Y AJUSTAR BORNES EN CAJAS DE PASO	M																																		
6	LIMPIAR Y AJUSTAR BARRAS COLECTORES DE TABLEROS DE CADA SECCION	M																																		
7	LIMPIAR Y AJUSTAR BORNES DE LAS LLAVES TERMICAS DE CADA SECCION	M																																		
8	LIMPIAR, AJUST. BORNES DE ELEMENT. ELECTR. DE C/MODULO P/SECC (EXT Y INTERN)	M																																		
9	LIMPIAR, AJUSTAR BORNES DEL CONMUTADOR DE ENERGIA	M																																		
10	LIMPIAR POSTES DE ALUMBRADO EXTERIOR	M																																		
11	VERIFICAR CONTINUIDAD EN LINEA TIERRA	M																																		
12	LIMPIAR PANTALLAS DE LAS LAMPARAS DE SODIO	M																																		
13	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE TOMAS EXTERIORES	M																																		
14	LIMPIAR Y AJUSTAR CONTACTOS DE TOMAS (INTERIOR, EXTERIOR)	3M																																		
15	PINTAR POSTES DE LUMINARIAS EXTERIORES	A																																		
SALA DE GRUPO		114-30																																		
16	LIMPIAR EL GENERADOR (PARTE EXTERNA)	S							o								o				o															
17	LIMPIAR CANALETAS, CABLES DE FUERZA DEL GENERADOR	S							o								o				o															

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																																
		CODIGO	O = PROGRAMADO														X = EJECUTADO																	
			V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
	EQUIPO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
18	VERIFICAR GENERADOR Y REALIZAR LIMPIEZA INTERNA	M																																
19	LIMPIEZA Y AJUSTE DE BORNES DE SIST. EXCITACION (DIODOS, BATERIA Y ALTERNADOR)	M																																
20	LIMPIEZA Y AJUSTE DE BORNES, TERMINALES DEL GENERADOR	M																																
21	LIMPIAR LA LLAVE TERMICA PRINCIPAL Y AJUSTAR SUS BORNES Y CONTACTOS	M																																
22	REVISAR SIST.DE PROTECCION A TIERRA (CONTINUIDAD, EMPALMES, A MASA Y POZO)	M																																
23	EVALUAR PERIODICAMENTE LOS CONSUMOS DE ENERGIA (VOLTAJE, AMPERAJE)	M																																
24	TOMAR LECTURAS Y ANOTAR PERIODICAMENTE EL VOLTAJE Y AMPERAJE	M																																
25	VERIFICAR INSTRUMENTOS DE MEDICION DE VOLTAJE AMPERAJE (CALIBRAR)	M																																
26	AJUSTE DE BORNES EN TRANSFORMADORES DE VOLTAJE Y CTE EN INSTRUM.DE MEDIDA	M																																
27	MEGAR BOBINAS DEL ESTATOR Y LIMPIAR CON AIRE COMPRIMIDO SECO.	M																																
	LIMNIGRAFO	114-30																																
28	LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA DEL MODULO	S	O							O																								
29	VERIFICAR SENSOR,CONTACTOS,BATERIAS DE CARGA (PILAS)	M	O																															
30	LIMPIAR Y AJUSTAR BORNES Y CONTACTOS	M	O																															
31	CAMBIAR HOJA DE LIMNIGRAFO EN FORMA PERIODICA	M	O																															
32	MEDIR TENSION DE PILA	M	O																															
33	CALIBRAR Y AJUSTAR LOS FLOTADORES	M	O																															
	MONORIEL ENTRADA Y SALIDA	114-31,33																																
34	REALIZAR LIMPIEZA Y VERIFICACION AJUSTE EN BORNES DE CAJA DE PASO	M																																
35	LIMPIEZA Y REVISION DE ESTADO DE TUBERIAS CONDUIT Y CONECTORES	M																																
36	LIMPIEZA DE CANALETAS Y CABLES DE ALIMENTACION	M																																
37	LIMPIEZA DE BUZONES	M																																
38	LIMPIEZA Y AJUSTE DE CONTACT BORNES DE INTERRUPTORES ELECTROMAGNET	M																																
	COMPUERTAS DESLIZANTES 1,2,3	114-32																																
39	LIMPIEZA EXTERIOR E INTERIOR DE TABLEROS DE MANDO LOCAL	S								O																								
40	LIMPIAR Y DARLE MANTENIMIENTO AL INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE CD1,CD2,CD3	M																																
41	LIMPIAR Y AJUSTAR GRAMPAS DE SUJECION DE LOS CABLES A TIERRA	M																																
42	LIMPIAR CANALETAS	M																																
43	LIMPIEZA, REVISION Y AJUSTE DE TUBERIAS CONDUIT Y CONECTORES	M																																
44	LIMPIEZA, REVISION Y AJUSTE DE BORNES EN CAJAS DE PASO	M																																
45	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LUMINARIAS, CONEXIONES Y TOMAS	M																																
46	VERIFICACION DEL FUNCIONAMIENTO Y REGULACION DE APERTURA DE COMPUERTA	M																																
	II.- ENERGETICA	124-30																																
	MODULO DE DISTRIBUCION ALUMBRADO Y FUERZA	124-30																																

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																																		
		O = PROGRAMADO														X = EJECUTADO																				
		CODIGO	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
80	MEGAR MOTOR	6M																																		
	III- CONTROL AUTOMATICO	134-30																																		
	MODULO DE DISTRIBUCION ALUMBRADO Y FUERZA	134-30																																		
81	VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO Y REG DE INSTRUMENTO ANALOGICO DE VOLTAJE	M																																		
82	LIMPIEZA Y AJUSTE DE BORNES Y CONTACT. DEL INSTRUM. DE MEDIDAS DE TENSION	M																																		
83	CALIBRAR INSTRUMENTO DE MEDIDA DEL VOLTAJE	M																																		
	SALA DE GRUPO	134-30																																		
75	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LAMPARAS DE SEÑALIZACION DE FASE (R S T.)	S																																		
76	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE LAMPARAS DE CONTACTO	S																																		
77	LIMPIAR Y AJUSTAR BORNES Y CONTACT. DEL INSTRUM. DE MEDIDA DE CORRIENTE	M																																		
78	LIMPIAR, AJUSTAR BORNES Y CONTACT. DEL INSTRUM. DE MEDIDAS DE TENSION	M																																		
79	CALIBRAR INSTRUMENTO DE MEDIDA DE INTENSIDAD	M																																		
80	CALIBRAR INSTRUMENTO DE MEDIDA DE TENSION	M																																		
81	CALIBRAR INSTRUMENTO DE MEDIDA DE FRECUENCIA	M																																		
	MONORIEL ENTRADA Y SALIDA	134-31.33																																		
82	LIMPIEZA EXTERIOR DE CONTACTORES	M																																		
83	LIMPIEZA Y AJUSTE DE LOS BORNES, CONTACTOS DE LOS CONTACTORES	M																																		
84	REVISAR ESTADO DE BOTONERAS DSK	M																																		
	COMPUERTAS DESLIZANTES 1,2,3	134-32																																		
85	LIMPIAR Y REVISAR LIMIT SWICHTS (INFERIOR, SUPERIOR)	M																																		
86	LIMPIEZA EXTERIOR DEL RELEY TERMICO DEL MODULO	M																																		
87	LIMPIEZA EXTERIOR DEL CONTACTOR DEL MODULO NUMERO 1	M																																		
88	LIMPIEZA Y AJUSTE DE LOS CONTACTOS DEL CONTACTOR	M																																		
89	LIMPIAR Y AJUSTAR LOS TORNILLOS DE LOS PORTALAMPARAS DE SEÑALIZACION	M																																		
90	REVISAR ESTADO DE BOTONERAS (N O N C Y N O)	M																																		
	IV. MECANICO																																			
	GRUPO ELECTROGENO # 04	224-30																																		
91	VERIFICACION DEL NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR	S																																		
92	VERIFICACION DEL NIVEL DEL COMBUSTIBLE	S																																		
93	LIMPIEZA EXTERNA DE ESTRUCTURA METALICA DEL MOTOR	S																																		
94	LIMPIEZA DE FUGAS DE ACEITE Y COMBUSTIBLES	S																																		
95	INSPECCION DEL AJUSTE DE BORNES DE BATERIAS	S																																		

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																															
		CODIGO	O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO															
			V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
	EQUIPO																																
	COMPUERTA DESLIZANTE DE PURGA # 01 - 02 - 03 SISTEMA DE IZAJE	224-32																															
162	LIMPIEZA DE ESTRUCTURA EXTERNA DEL SISTEMA DE IZAJE	M																															
163	LIMPIEZA DEL INDICADOR DE NIVEL DE APERTURA	M																															
164	LIMPIEZA DE VOLANTES DEL SISTEMA DE IZAJE	M																															
165	ELIMINACION DE FUGAS DE ACEITE DEL MECANISMO CPE-4	M																															
166	VERIFICAR OPERACION ASCENDENTE Y DESCENDENTE DEL SISTEMA	M																															
167	ENGRASE DEL EJE VOLANTE	4M																															
168	LIMPIEZA Y LAVADO DEL VASTAGO DE IZAJE	4M																															
169	LIMPIEZA Y LAVADO DE HORQUILLA Y CUÑA	4M																															
170	VERIFICACION DEL NIVEL DE ACEITE	4M																															
171	CAMBIO DE ACEITE EN EL REDUCTOR DE VELOCIDAD	4M																															
172	LIMPIEZA Y VERIFICACION DEL VASTAGO DE IZAJE	6M																															
173	REVISION Y RESANE DE PINTURA DEL VASTAGO DE IZAJE	6M																															
174	REVISION Y LIMPIEZA DE CUÑA QUE ACTIVA O DESACTIVA LOS LIMIT SWITCHES	6M																															
175	LIMPIEZA Y ENGRASE DE MECANISMO CPE-4 MOTORIZADO	6M																															
176	RESANE DE PINTURA DEL SISTEMA DE IZAJE	12M																															
	ATAGUIA AUXILIAR	224-33																															
177	INSPECCION DE ZONAS DE SELLADO DURANTE LA OPERACION	50																															
178	LIMPIEZA Y LAVADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA METALICA	50																															
179	INSPECCION REVISION Y ELIMINACION DE CORTES, RAJADURAS DE LOS SELLOS	3M																															
180	LIMPIAR SUPERFICIES DE SELLADO (JEBE)	3M																															
181	LIMPIEZA DE RESIDUOS ADHERIDOS A LAS GUIAS (TEFLON, TOPE DE BRONCE)	3M																															
182	VERIFICACION DEL AJUSTE DE PERNOS DE SUJECCION EN LOS SELLOS	4M																															
183	INSPECCION Y ELIMINACION DE ABOLLADURAS Y DEFORMACIONES	4M																															
184	RESANE DE DETERIORO DE PINTURA	12M																															
	OBRAS CIVILES	324																															
	ENCAUZAMIENTO MARGEN DERECHA																																
1	REVISION DE DIQUES DE CIERRE Y MUROS DE ENCAUZAMIENTO	A																															
2	REPOSICION DE ENROCADO DE PROTECCION (326)	A																															
	BARRAJE FIJO																																
3	INSPECCION ZONA DE RESERVORIO AGUAS ARRIBA, BAJO AGUA	3M																															
4	INSPECCION DE BARRAJE FIJO, SUBPRESION Y EROSION	M																															
5	INSPECCION DE POZA DISIPADORA, EROSION Y SUBPRESION	3M																															
6	REPOSICION DE ENROCADO DE PROTECCION (328)	A																															

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																															
		O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO																
		CODIGO	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
	EQUIPO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
7	ACONDICIONAMIENTO DE CAUCE DE RIO AGUAS ABAJO	A																															
	BARRAJE MOVIL																																
8	INSPECCION ZONA DE RESERVOIRIO AGUAS ARRIBA BAJO AGUA	3M																															
9	INSPECCION BAJO AGUA DE ZONA DE APROXIMACION Y MANDIL	A																															
10	INSPECCION DE BARRAJE MOVIL, SUBPRESION Y EROSION	M													O																		
11	INSEPCION Y REPARACION DE PLATINAS DE SOLERA EN SEIS COMPUERTAS RADIALES	A																															
12	REPOSICION DE ENCHAPE DE PIEDRA Y JUNTAS EPOXICAS	A																															
13	INSPECCION DE POZA DISIPADORA, EROSION Y SUBPRESION	3M																															
14	REPOSICION DE ENROCADO DE PROTECCION (326)	A																															
15	ACONDICIONAMIENTO DE CAUCE DE RIO AGUAS ABAJO	A																															
	ENCAUZAMIENTO MARGEN IZQUIERDA																																
16	REVISION DE DIQUES DE CIERRE Y MUROS DE ENCAUZAMIENTO	3M																															
17	REPOSICION DE ENROCADO DE PROTECCION (326)	A																															
	BOCAL DE CAPTACION																																
18	INSPECCION DE PISO DE ZONA DE TRANSICION Y SOLERAS DE ZONAS DE REGULACION	3M																															
19	REPOSICION DE CAPA EPOXICA EN PISOS	A																															
	SALA DE GRUPOS, DE CONTROL, OFICINAS, DORMITORIOS Y ALMACENES																																
20	PINTURA GENERAL	A																															
21	AUSCULTACION DE EDIFICACIONES	A																															
	CANAL ADUCTOR KM 0+000 AL KM 2+350																																
22	INSPECCION GENERAL	3M																															
23	MANTENIMIENTO DE SELLOS DE JUNTAS Y CONTROL DE FISURAS EN REVESTIMIENTOS	A																															
24	LIMPIEZA GENERAL DE CAJA DE CANAL	3M																															
25	INSPECCION DE CAIDAS Y RAPIDAS. REPARACION DE ZONAS EROSIONADAS	3M																															
26	MANTENIMIENTO DE CAMINOS DE SERVICIO	A																															
	DESARENADOR																																
27	INSPECCION DE JUNTAS Y SELLOS EN GENERAL	3M																															
28	MANTENIMIENTO DE SELLOS DE JUNTAS Y CONTROL DE FISURAS EN REVESTIMIENTOS	A																															
	SALA DE GRUPOS, AMBIENTES DE OPERADORES																																
29	PINTURA GENERAL	A																															
30	AUSCULTACION DE EDIFICACIONES	A																															

O R D E N	ACTIVIDADES BOCATOMA LA VIBORA EQUIPO	PROGRAMACION DIARIA DE LOS TRABAJOS																														
		CODIGO	O = PROGRAMADO															X = EJECUTADO														
			V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	MANTENIMIENTO MOTOCICLETA																															
1	VERIFICAR Y LIMPIAR TANQUE, TUBERIA Y FILTRO DE COMBUSTIBLE	2M																														
2	VERIFICAR Y AJUSTAR ACELERADOR	2M																														
3	VERIFICAR Y AJUSTAR CEBADOR	2M																														
4	LIMPIAR FILTRO DE AIRE	2M																														
5	LIMPIAR Y AJUSTAR BUJIA DE ENCENDIDO	2M																														
6	CAMBIAR BUJIA DE ENCENDIDO	6M																														
7	VERIFICAR Y AJUSTAR LUZ DE VALVULAS	2M																														
8	CAMBIAR ACEITE DE MOTOR	M																														
9	LIMPIAR FILTRO DE MAYA Y FILTRO CENTRIFUGO DE ACEITE	M																														
10	ARREGLAR EL RELENTI DEL CARBURADOR	2M																														
11	LIMPIEZA DEL RELENTI	4M																														
12	VERIFICAR, AJUSTAR Y LUBRICAR CADENA DE TRANSMISION	M																														
13	VERIFICAR DESGASTE DE GUIA DE LA CADENA DE TRANSMISION	2M																														
14	VERIFICAR, AJUSTAR Y LUBRICAR SISTEMA DE FRENOS	2M																														
15	LIMPIAR, AJUSTAR Y VERIFICAR FORRO / TAMBOR DE FRENO DELANTERO Y TRASERO	2M																														
16	AJUSTAR INTERRUPTOR DE LA LUZ DEL FRENO	2M																														
17	VERIFICAR, AJUSTAR Y LUBRICAR SISTEMA DE EMBRAGUE	2M																														
18	VERIFICAR Y RELLENAR BATERIA	M																														
19	AJUSTAR FOCO DEL FARO	2M																														
20	VERIFICAR SOPORTE LATERAL	2M																														
21	VERIFICAR SUSPENSIONES DELANTERA Y TRASERA	4M																														
22	CAMBIAR ACEITE DE SUSPENSION DELANTERA	A																														
23	VERIFICAR CALIBRAR NEUMATICOS	M																														
24	VERIFICAR, AJUSTAR LLANTAS Y RALLOS DE LAS RUEDAS	2M																														
25	VERIFICAR, AJUSTAR Y LUBRICAR COJINETES DE LA COLUMNA DE DIRECCION	6M																														
26	VERIFICAR Y REAPRETAR TORNILLOS TUERCAS Y SUJECIONES	4M																														

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
DICIEMBRE-2000

BOCATOMA LA HUACA			V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Pág.	Equipo	Elemento Código	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	Limpeza general de la estructura metálica	M												X																			
	Revisar estructura mecánica	M												X																			
	Ajuste de los pernos en la ruedas	M												X																			
	Verificar fijación axial de pines de giro del mecanismo de izaje	M												X																			
	Inspección, limpeza y engrase de soportes y rodillos guía	3M												X																			
	Inspección general de la estructura	2S																															
	Limpeza general de la estructura superior	2S																															
	Engrase de chumaceras	M																															
	Inspección del tornillo sin fin	M																															
	Ajuste de pernos de la base del motor eléctrico	M																															
	Ajuste de pernos del acoplamiento elástico y metex	M																															
	Inspección del limitador de torque	M																															
	Inspección de lubas	M																															
	Inspección de la hermeticidad de los sellos	3M																															
	Inspección general de la estructura	2S																															
	Limpeza general de la estructura superior	2S																															
	Engrase de chumaceras	M																															
	Inspección del tornillo sin fin	M																															
	Ajuste de pernos de la base del motor eléctrico	M																															
	Ajuste de pernos del acoplamiento elástico y metex	M																															
	Inspección del limitador de torque	M																															
	Inspección de lubas	M																															
	Inspección de la hermeticidad de los sellos	3M																															
	Ajuste pernos sello solera	3M																															
	Limpeza de las pozas de sedimentación (en función a la conc. De sólidos)	S/F																															
	Limpeza de rejillas	S/F																															
	Limpeza de las berandas	M																															
	Limpeza de los pesadizos	M																															
	Limpeza general	2S																															
	Verificar fugas en en los circuitos de petróleo	2S																															
	Verificar nivel de aceite	2S																															
	Verificar amperaje y electrofio de la batería	2S																															
	Limpeza del filtro de aire	2S																															
	Limpeza del tubo de succión de aire	2S																															
	Limpeza general	2S																															
	Verificar fugas en en los circuitos de petróleo	2S																															
	Verificar nivel de aceite	2S																															
	Verificar amperaje y electrofio de la batería	2S																															
	Limpeza del filtro de aire	2S																															
	Limpeza del tubo de succión de aire	2S																															
	Limpeza de la estructura de la compuerta	M																															
	Limpeza de los pestillos	M																															
	Inspección de la hermeticidad de los sellos laterales y de solera	M																															
	Verificación de las condiciones del sello solera y los sellos laterales	M																															
	Inspección de toda la parte estructural	M																															
	Inspección de vestigios de oxidación	M																															
	Ajuste de los pernos en los sellos solera y laterales	M																															
	Limpeza externa del mecanismo de izaje	M																															
	Limpeza ajuste y verificación del enrollamiento de los cables	M																															
	Inspección y engrase de los pernos OJO del cable de izaje	M																															
	Verificar nivel de aceite en el reductor	M																															
	Inspección del correcto funcionamiento de la palanca de embrague	M																															
	Verificar el funcionamiento del embrague de garra	M																															
	Evaluar las condiciones de la volante	M																															
	Limpeza y engrase del eje de transmisión	M																															
	Engrase de chumaceras	M																															

PRESUPUESTO ANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

PROGRAMACION MENSUAL-POR ESPECIFICA AÑO 2000
(A NIVEL DE UNIDAD EJECUTORA)
(EN NUEVOS SOLES)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2-00351 OPERACION Y MANTENIMIENTO	100000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	100000	1500000
3-0918 OPERACION Y MANTENIMIENTO	100000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	100000	1500000
6 5 11 10 RETRIBUCIONES Y COMPLEMENTARIOS	36300	47700	47700	47700	47700	47700	47700	47700	47700	47700	47700	36700	550000
6 5 11 11 OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR	6300	8700	8700	8700	8700	8700	8700	8700	8700	8700	8700	6700	100000
6 5 11 13 GASTOS VARIABLES Y OCASIONALES	1300	1900	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1500	20000
6 5 11 20 VIATICOS Y ASIGNACIONES	300	400	400	400	400	400	400	400	400	600	600	300	5000
6 5 11 22 VESTUARIO	300	400	400	400	400	400	400	600	600	400	400	300	5000
6 5 11 23 COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	2000	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2000	30000
6 5 11 24 ALIMENTOS DE PERSONAS	1300	1700	1700	1900	1900	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1300	20000
6 5 11 27 SERVICIOS NO PERSONALES	1300	1700	1700	1900	1900	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1300	20000
6 5 11 30 BIENES DE CONSUMO	20000	26000	26000	25800	25800	26200	26200	26000	26000	26000	26000	20000	300000
6 5 11 34 CONTRATACION CON EMPRESAS	6300	8700	8700	8700	8700	8700	8700	8700	8700	8700	8700	6700	100000
6 5 11 36 TARIFAS DE SERVICIOS	3700	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	3300	50000
6 5 11 37 ALQUILER DE BIENES	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1700	1300	20000
6 5 11 39 OTROS SERVICIOS DE TERCEROS	13700	17300	17300	17300	17300	17300	17300	17300	17300	17300	17300	13300	200000
6 5 11 51 EQUIPAMIENTO Y BIENES DURADEROS	5500	6900	7100	6900	6900	6900	6900	6900	6900	6900	6900	5300	80000

PRESUPUESTO MENSUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTOPROGRAMACION DE GASTOS
DICIEMBRE - 2000

PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	COSTO UNIT	TOTAL
	COMPONENTE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				123,839.00
6.5.11.10	RETRIBUCIONES COMPLEMENTOS CONTRATO A PLAZO FIJO				36,700.00
	DEL EMPLEADO EVENTUAL	H-MES			
	OPERADORES DE LA BOCATOMA LA HUACA	H-MES			
	OPERADORES DE LA BOCATOMA LA VIBORA	H-MES			
	DEL OBRERO EVENTUAL	H-MES			
6.5.11.11	OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR				6,700.00
6.5.11.13	GASTOS VARIABLES Y OCACIONALES				1,500.00
6.5.11.20	VIATICOS Y ASIGNACIONES				300.00
6.5.11.22	VESTUARIOS				300.00
6.5.11.23	COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES				2,500.00

	ADITIVO DE RADIADOR P/GRUPOS	FRASCO	1.00	10.00	10.00
	ADITIVO PARA ACEITE P/MOVIL 6	FRASCO	1.00	12.00	12.00
	AGUA DESTILADA	COJIN	4.10	1.00	4.10
	GASOLINA 84 OCTANOS P/MOVIL Y EQUIPOS	GLN	180.00	4.85	873.00
	GASOLINA 95 OCTANOS P/MOTOCICLETAS	GLN	50.00	6.56	328.00
	GRASA POLIMOL 4HP P/CARGAS EXTREMAS	BALDE	1.00	400.00	400.00
	PETRÓLEO DIESEL 2 P/GRUPOS ELECT.	GLN	203.00	4.30	872.90
PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	COSTO UNIT	TOTAL
6.5.11.24	ALIMENTOS DE PERSONAS				2,918.00
	AGUA DE MESA	BIDON	8.00	10.38	83.00
	RACIONAMIENTO DEL PERSONAL DE CAMPAMENTO	H-MES	15.00	189.00	2,835.00
6.5.11.27	SERVICIO NO PERSONALES				4,168.00
	CONTRATACION DE SERVICIOS NO PERSONALES	H-MES	1.00	4168.00	4,168.00
6.5.11.30	BIENES DE CONSUMO				12,084.00
	ACIDO MURIATICO	FRASCO	4.00	2.50	10.00
	CABLE DE ACERO GALVANIZADO DE 5/8"X6X24	M	15.00	35.00	525.00
	CABLE DE IZAJE DE COMPUERTAS 1"X37X6	M	60.00	40.00	2,400.00
	CAMIONETA PICK UP PE-6215 : JUEGO DE ENCENDIDO	JGO.	1.00	50.00	50.00
	CARTUCHO DE TINTA NEGRO HP 720C	UNIDAD	2.00	120.00	240.00
	CINTA AISLANTE	ROLLO	2.00	4.00	8.00
	CINTA MASKINTAPE 1"	ROLLO	2.00	3.00	6.00
	CLIPS SIMPLE	CAJA	1.00	2.60	2.60
	CLIPS TIPO MARIPOSA GRANDE	CAJA	1.00	7.50	7.50
	CUADERNO CUADRICULADO TAMAÑO OFICIO	UNIDAD	2.00	6.50	13.00
	DESODORANTE EN PASTILLA PARA BAÑO	UNIDAD	10.00	0.50	5.00
	DETERGENTE INDUSTRIAL	KG	15.00	3.50	52.50
	DISKET 3 1/2"	CAJA	2.00	30.00	60.00
	ESCOBILLON DE CERDA	UNIDAD	6.00	12.00	72.00
	FILTRO DE ACEITE LF 3345	UNIDAD	3.00	85.00	255.00
	FILTRO DE ACEITE LYS LFP - 150	UNIDAD	3.00	30.00	90.00
	FILTRO DE SUCCION DE PETRÓLEO FRANG 5188	UNIDAD	3.00	50.00	150.00
	FLUORESCENTES LINEALES 40W	UNIDAD	3.00	10.00	30.00
	FORMATOS DE INFORME DE MANTENIMIENTO	MILLAR	1.00	100.00	100.00
	GRAPAS GALVANIZADAS DE 3/4"	UNIDAD	3.00	12.00	36.00
	LEJIA	GLN	2.00	12.50	25.00

	LOCTITE 495	UNIDAD	2.00	50.00	100.00
	PAPEL BOND A4 80GR	MILLAR	2.00	27.00	54.00
	PILAS GRANDES DE 1.50V. DURACELL	CAJA	1.00	55.00	55.00
	PINTURA DURAPOX 950 JET AZUL NAVAL 1520	GLN	3.00	150.00	450.00
	PINTURA DURAPOX 950 JET NEGRO NAVAL	GLN	4.00	150.00	600.00
	SELLOS DE SOLERA COMPUERTAS RADIALES DEL DESARENADOR LA HUACA	JUEGO	1.00	1,500.00	1,500.00
	SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE MOTOCICLETA	UNIDAD	3.00	100.00	300.00
PART	DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	COSTO UNIT	TOTAL
	SOUND BLASTER 64 BITS CREATIVE CON PARLANTES CREATIVE	UNIDAD	2.00	600.00	1,200.00
	TIRISTOR C/DIODOS SEMOROM-SNF#60-800V-120A-SKFHWAS	JGO.	1.00	3,200.00	3,200.00
	TRAPO INDUSTRIAL	KG	3.35	4.00	13.40
	YESO	BOLSA	79.00	6.00	474.00
6.5.11.34	CONTRATACION CON EMPRESAS				20,833.00
	CONTRATACIÓN DE EMPRESAS DE VIGILANCIA LA HUACA Y VIBORA	UNIDAD	1.00	15500.00	15,500.00
	CONTRATACIÓN DE SEGUROS	UNIDAD	1.00	5335.00	5,333.00
6.5.11.36	TARIFIAS DE SERVICIO				20,834.00
	CONTRATACIÓN DE EMPRESAS DE VIGILANCIA LA HUACA Y VIBORA	UNIDAD	1.00	15500.00	15,500.00
	CONTRATACIÓN DE SEGUROS	UNIDAD	1.00	5334.00	5,334.00
6.5.11.37	ALQUILER DE BIENES				1,668.00
	ALQUILER DE BIENES	BLOBAL	1.00	1,668.00	1,668.00
6.5.11.39	OTROS SERVICIOS DE TERCEROS				6,584.00
	SERVICIO DE ANÁLISIS DE ACEITE HIDRÁULICO	UNIDAD	1.00	800.00	800.00
	SERVICIO DE ANÁLISIS DE AGUA	UNIDAD	6.00	200.00	1,200.00
	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS	GLOBAL	1.00	4,584.00	4,584.00
6.5.11.51	EQUIPAMIENTO Y MATERIALES				6,750.00
	CINTURONES DE SEGURIDAD PUENTING	UNIDAD	2.00	400.00	800.00
	COMPRESORA 125 PSI	UNIDAD	1.00	2,150.00	2,150.00
	EXTRACTOR DE RODAJES CAT	UNIDAD	1.00	1,200.00	1,200.00
	GRAVADOR CD 4X/LECTOR EXTERNO12X	UNIDAD	1.00	2,600.00	2,600.00

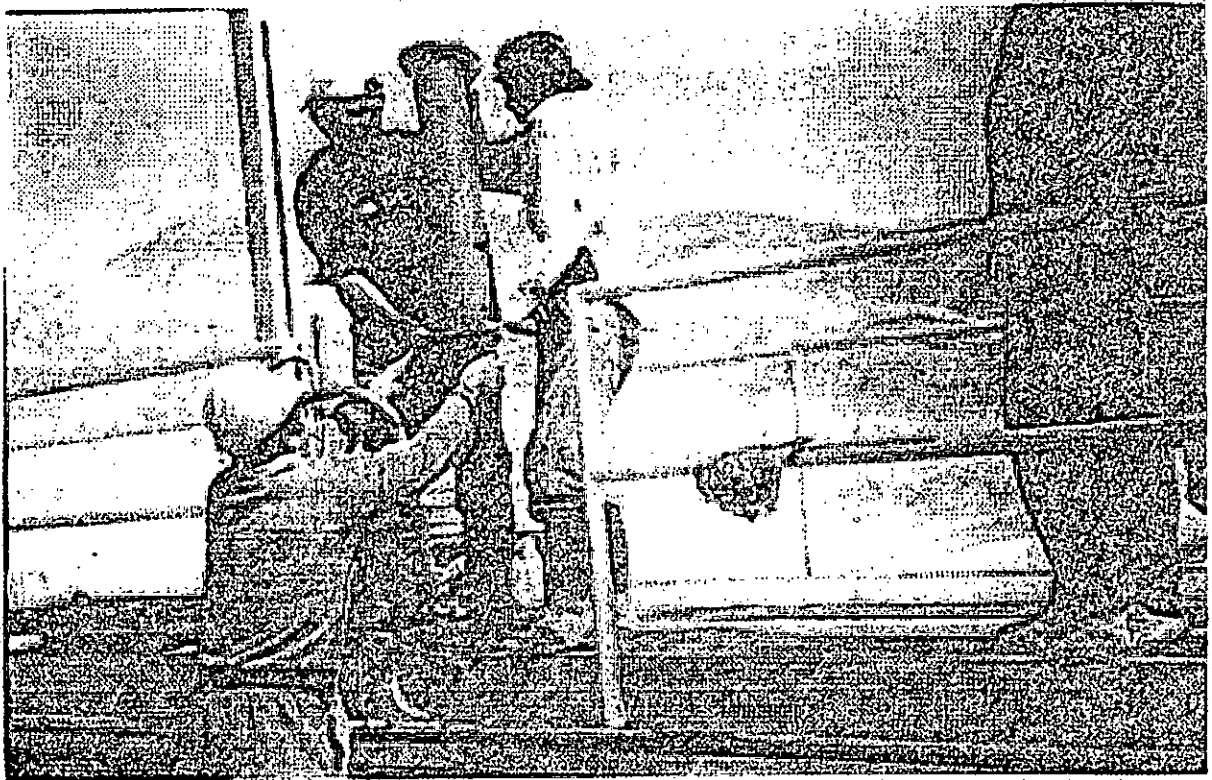
UNIDAD DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO BOCATOMAS “LA HUACA Y LA VIBORA”



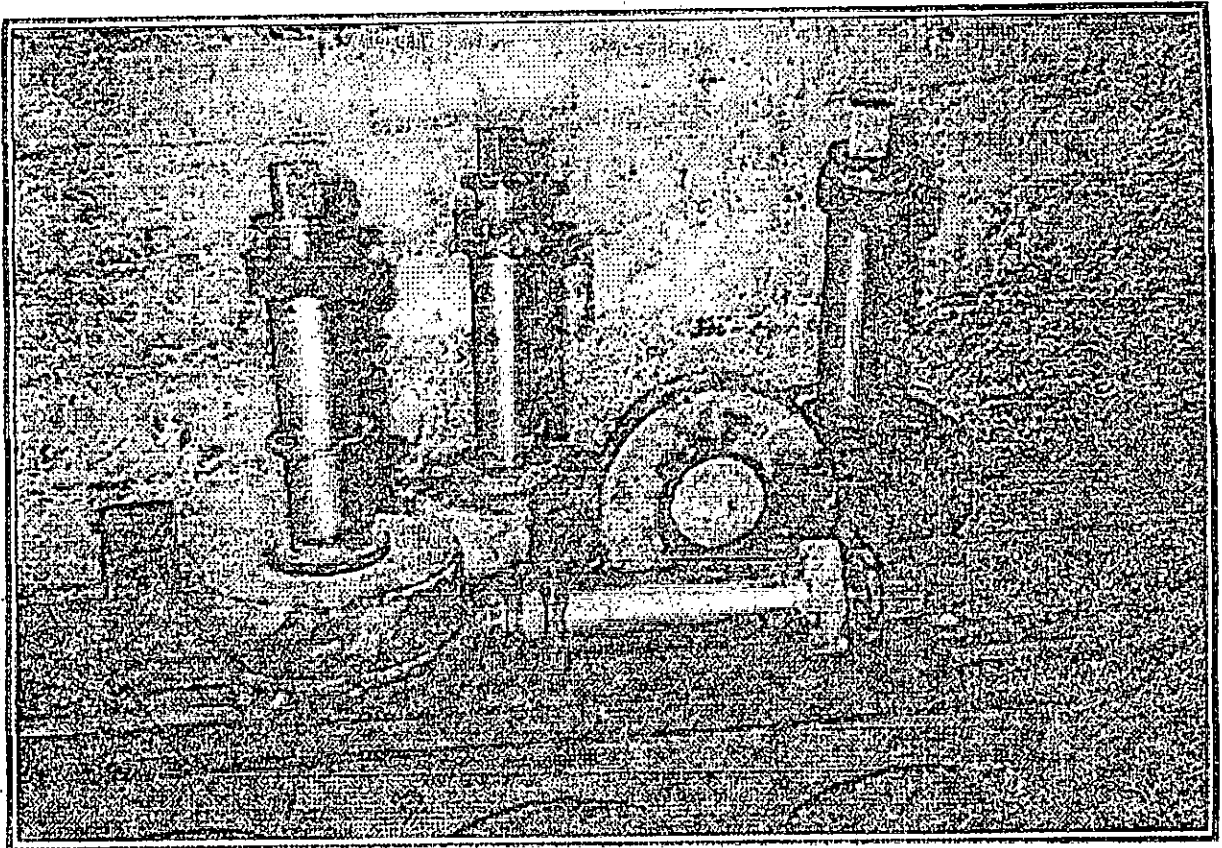
REGISTRO FOTOGRAFICO
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO



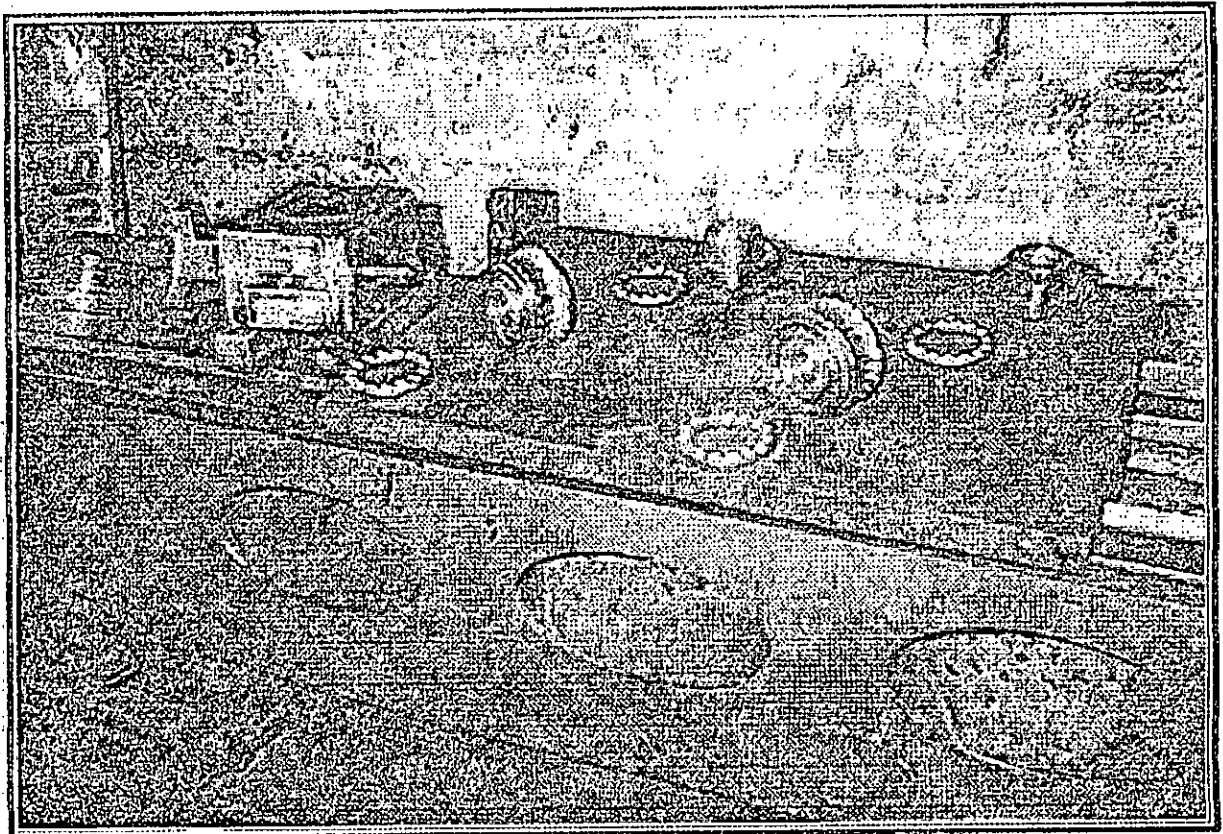
Desmontaje del sistema de izaje de la compuerta deslizante del desarenador



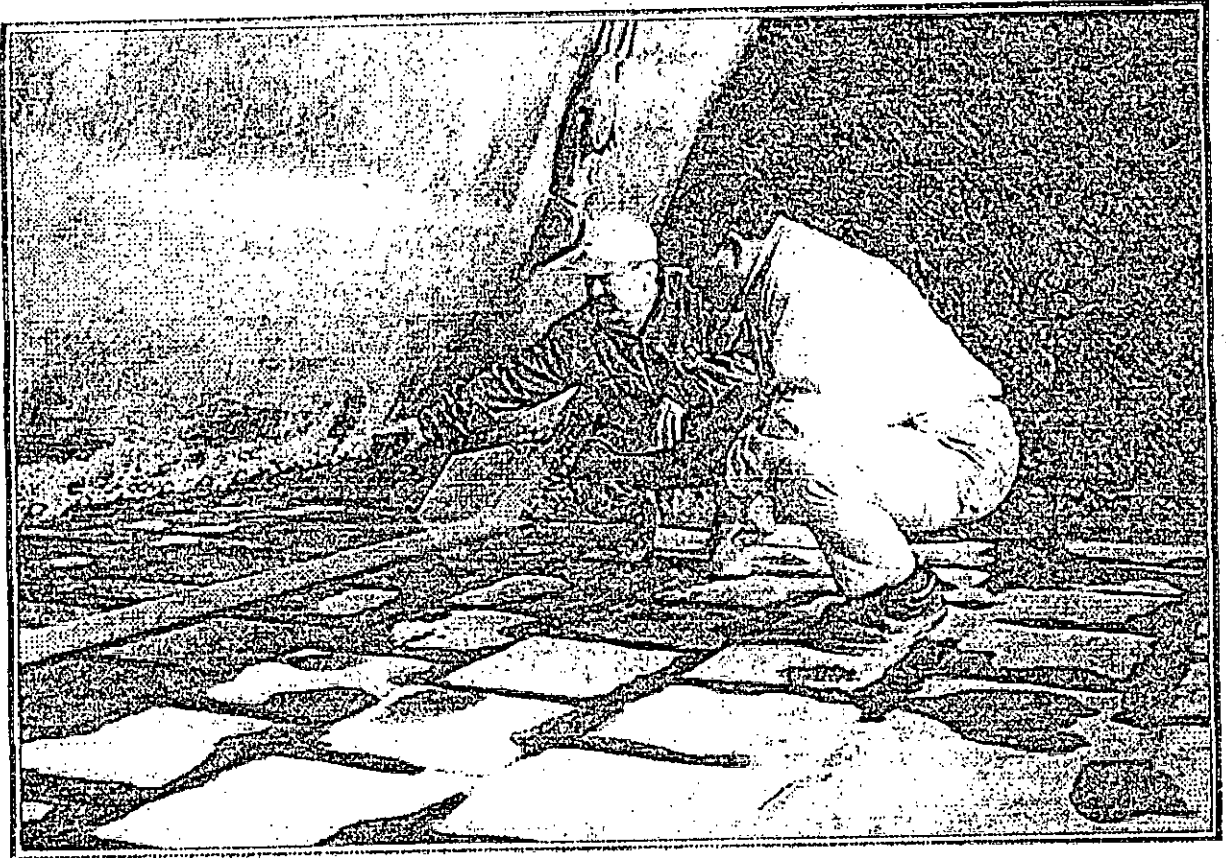
Retiro del pedestal de la compuerta deslizante del Desarenador



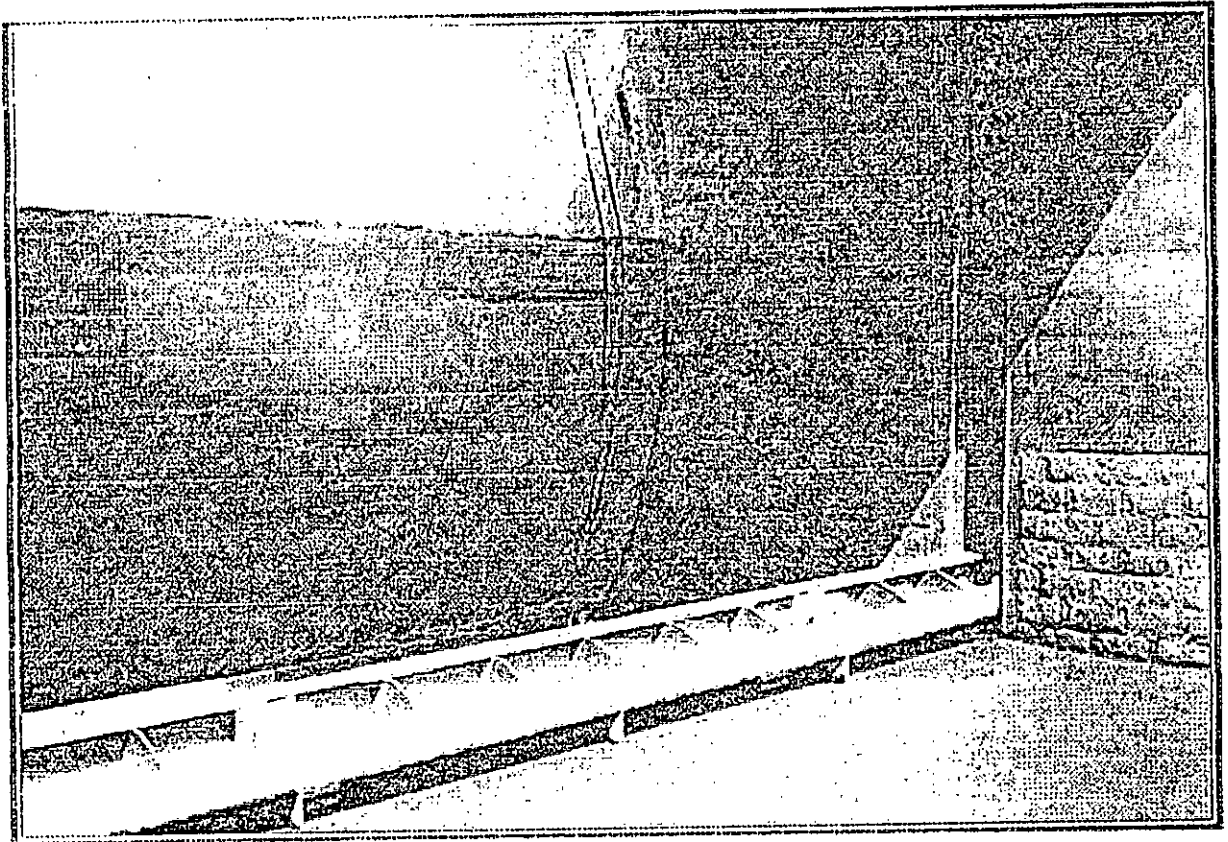
Ruedas laterales de las compuertas vagón de regulación bastante erosionadas



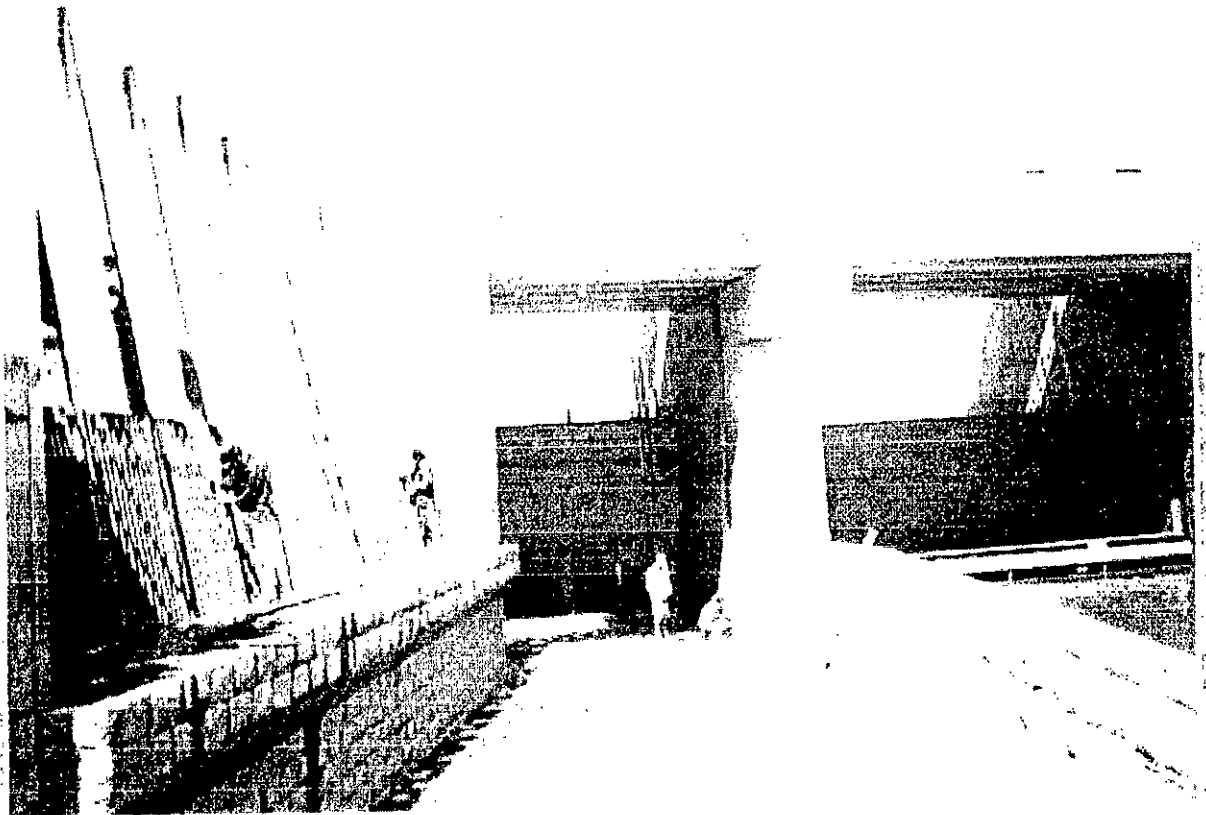
Coronas de bronce del sistema de izaje de la compuerta de purga completamente desgastadas, desmontadas para ser reemplazadas.



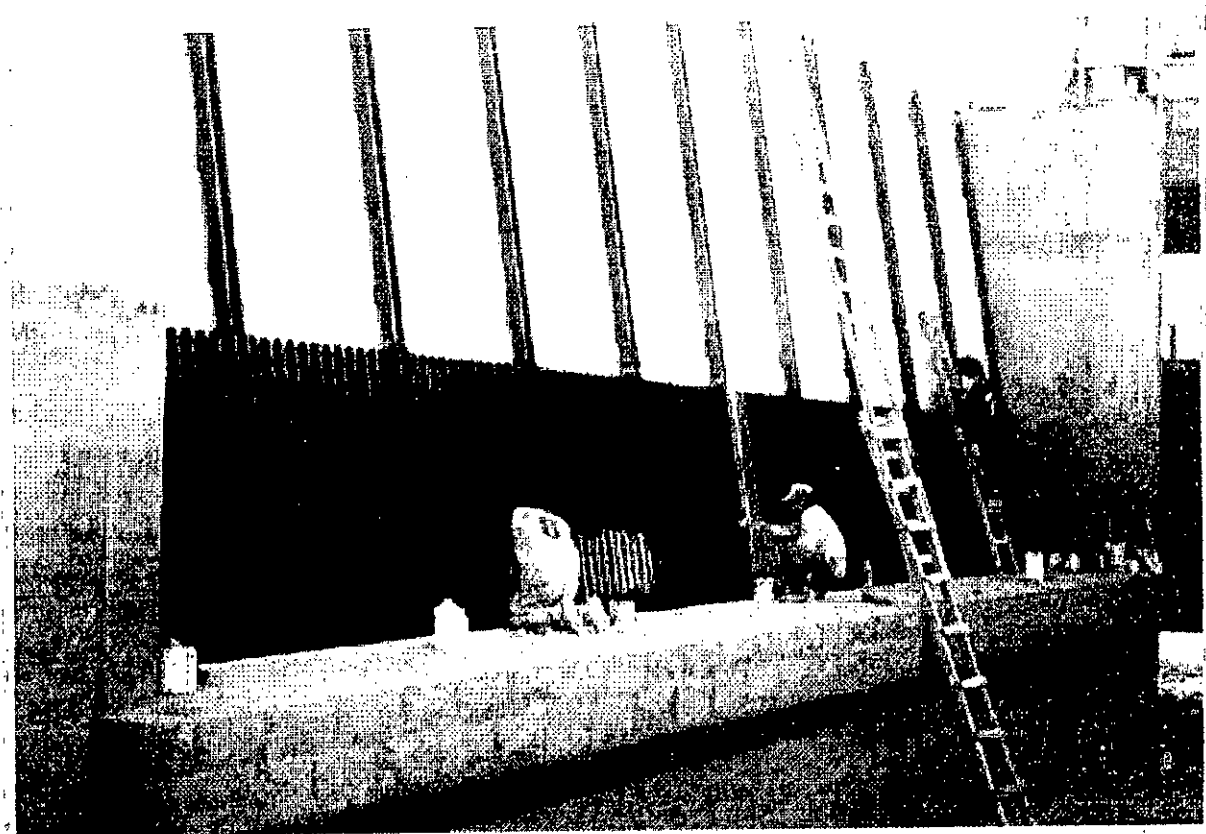
Se observa la erosión en la zona inferior de la compuerta radial y acoplamiento entre el cable y la hoja de la compuerta, antes del mantenimiento



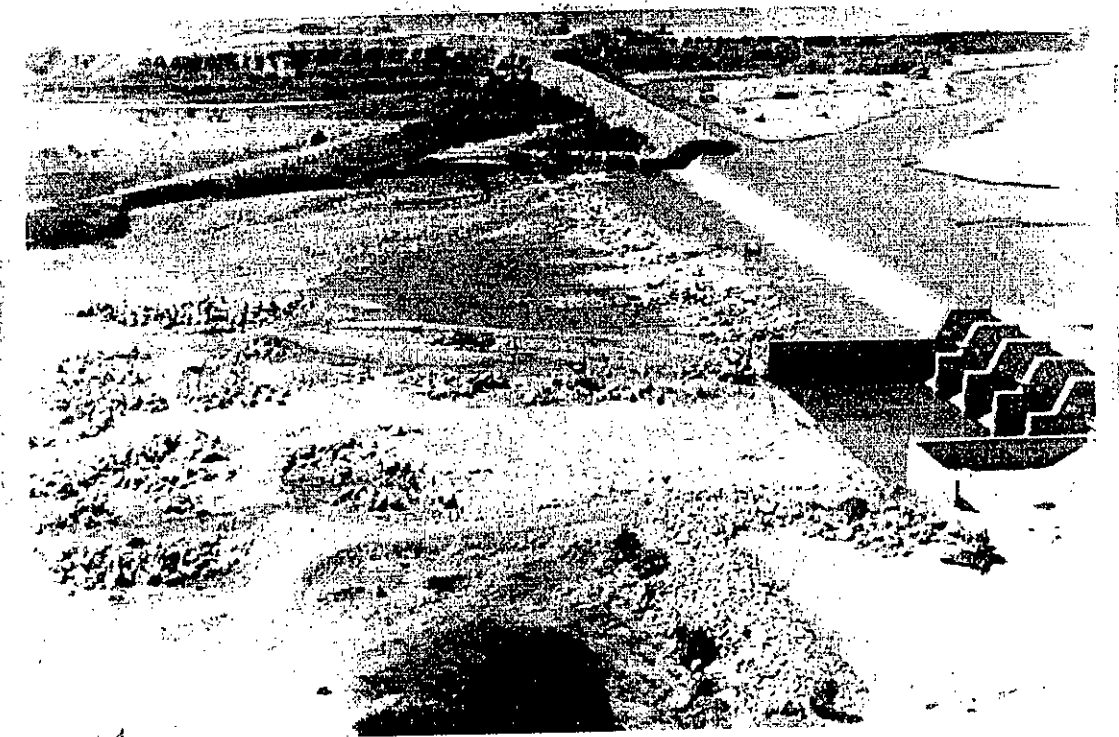
Instalación de la ataguía para iniciar el mantenimiento de la compuerta radial



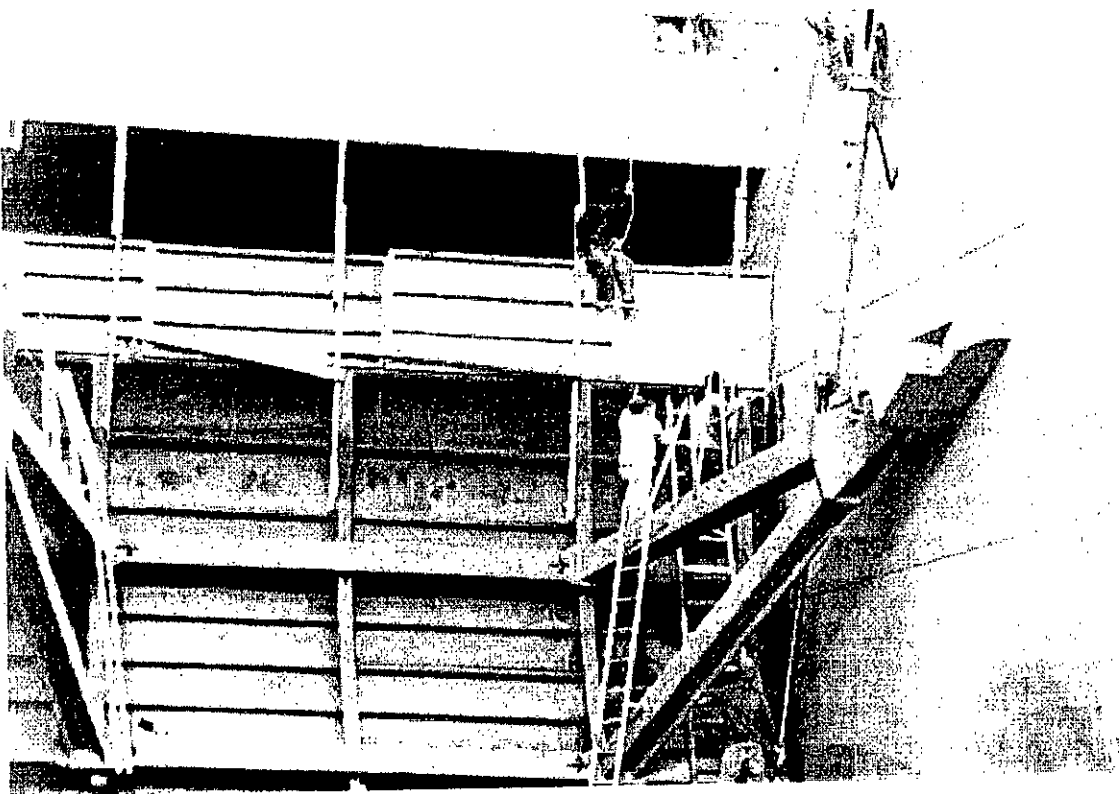
Mantenimiento de las rejillas, guías de ataguías en la zona del canal desripador



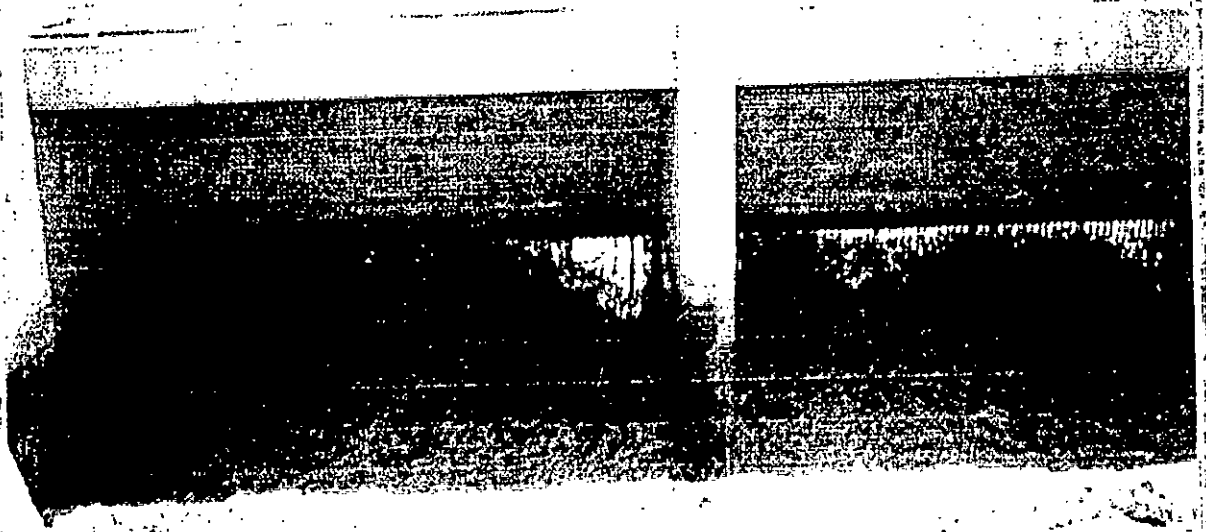
Pintado de las rejillas en la Bocal de Captación con pintura epóxica.



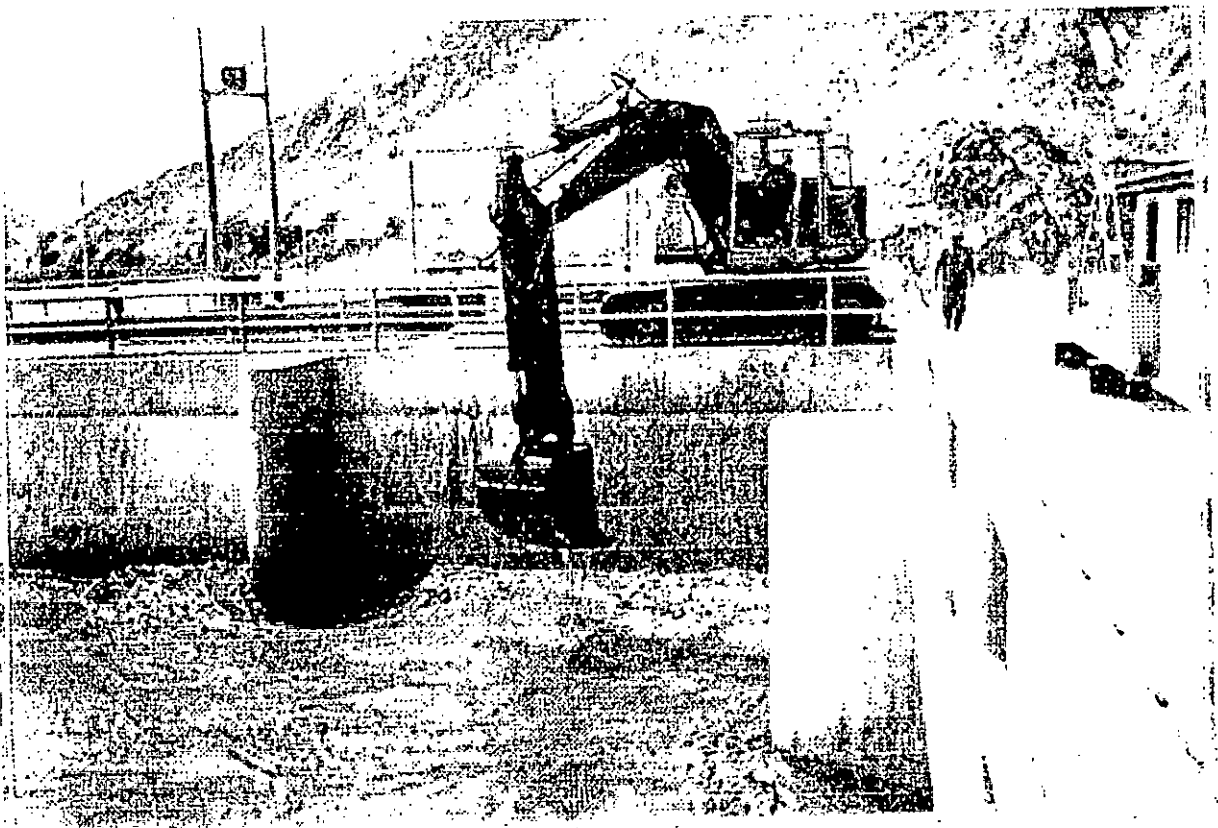
SE OBSERVA LOS CAMINOS DE ACCESO PARA EL TRASLADO DE ROCA A EL B. MOVIL



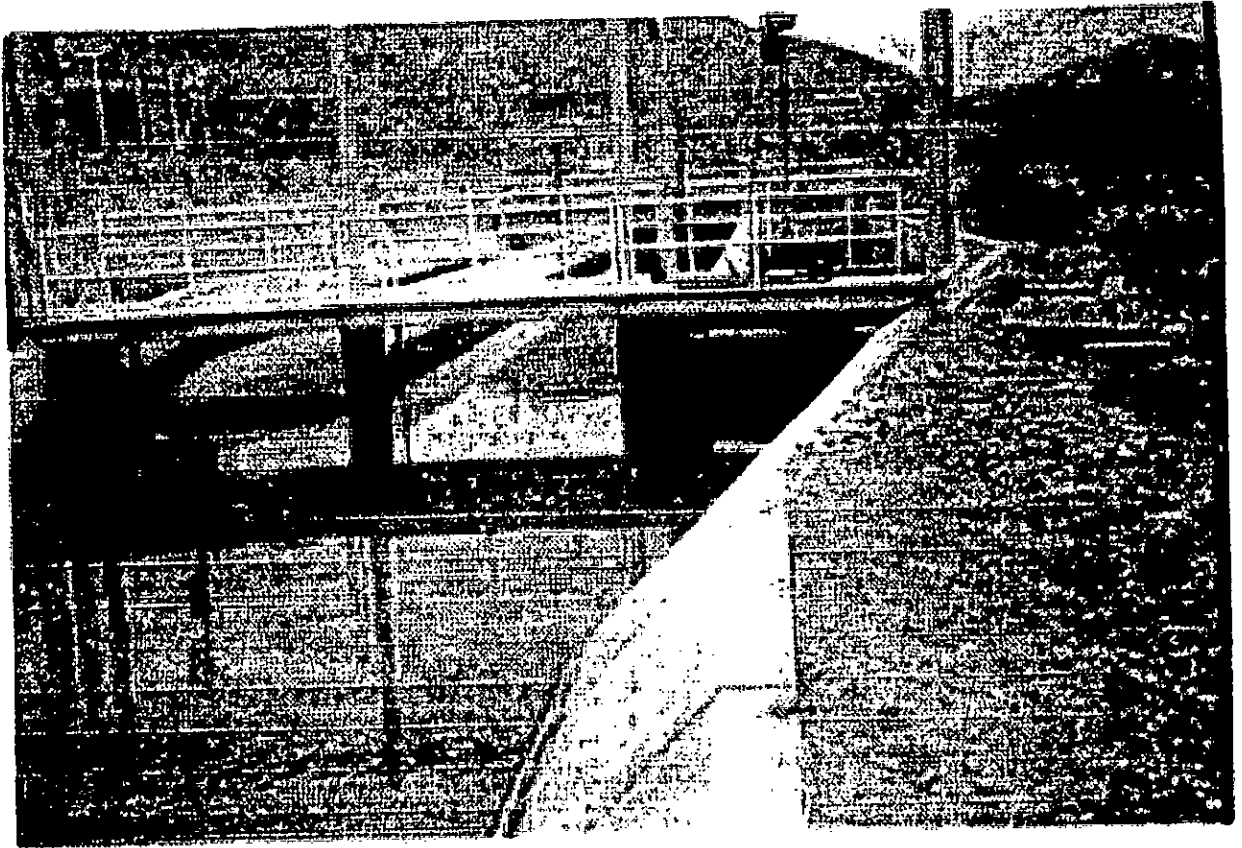
SUPLE INSTALADO SOBRE LA COMPUERTA RADIAL PARA EVITAR EL REBOSE DEL AGUA



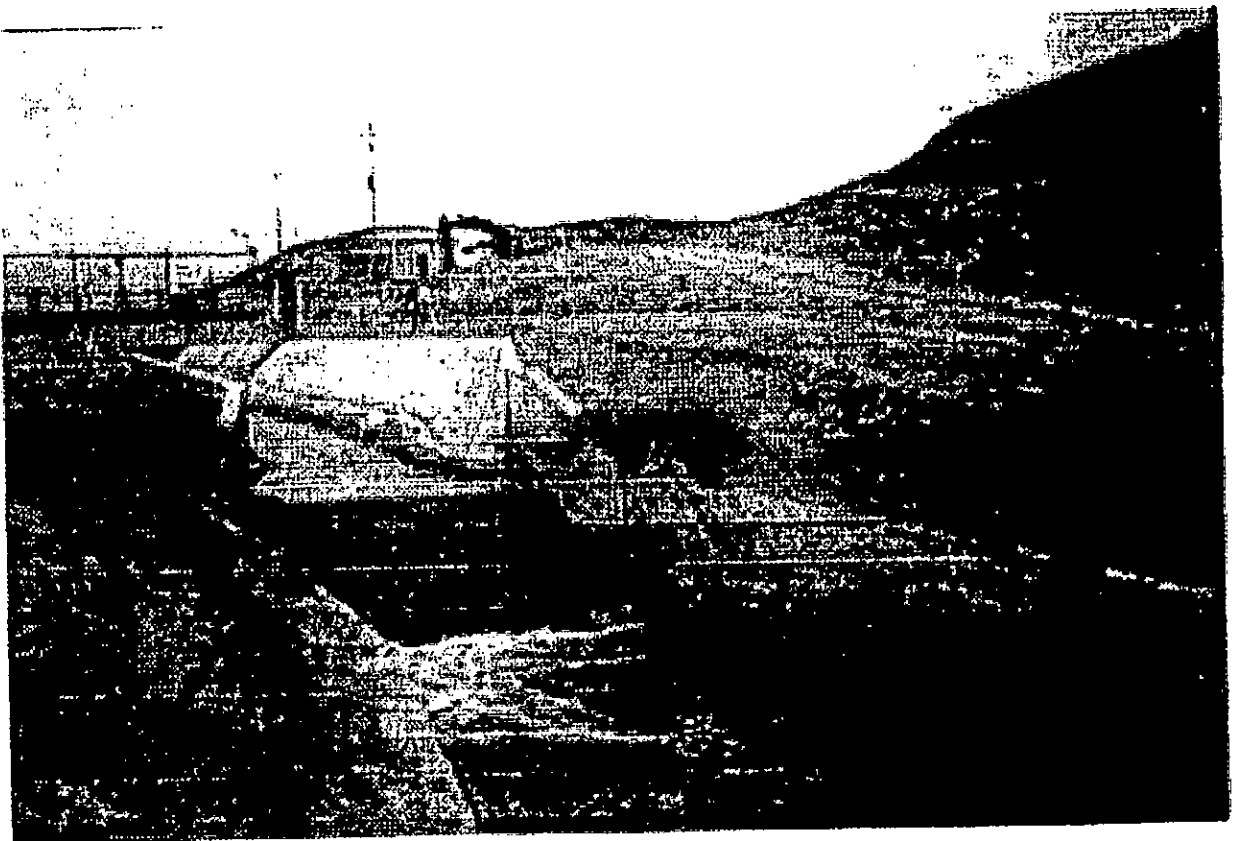
Obstrucción de las rejillas con maleza y ramas en épocas de avenida



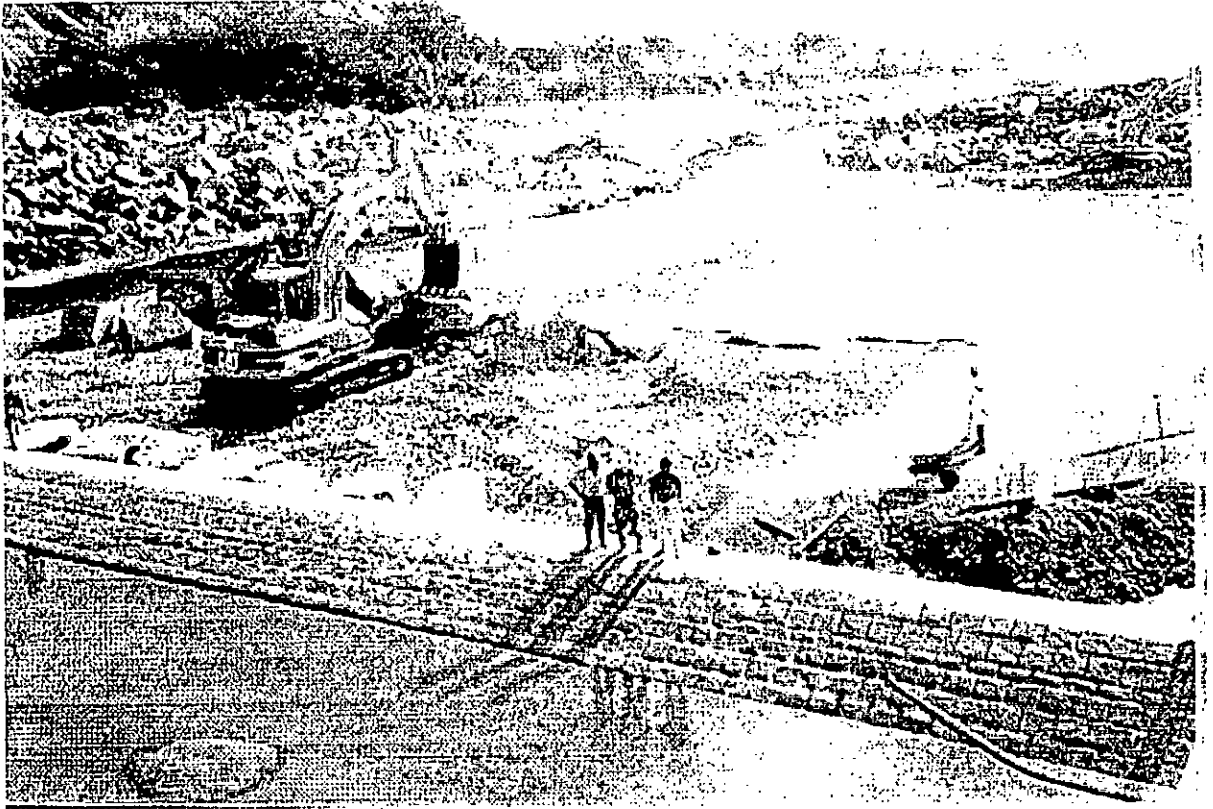
Limpieza de maleza en las rejillas de la Bocal de Captación con retroexcavadora



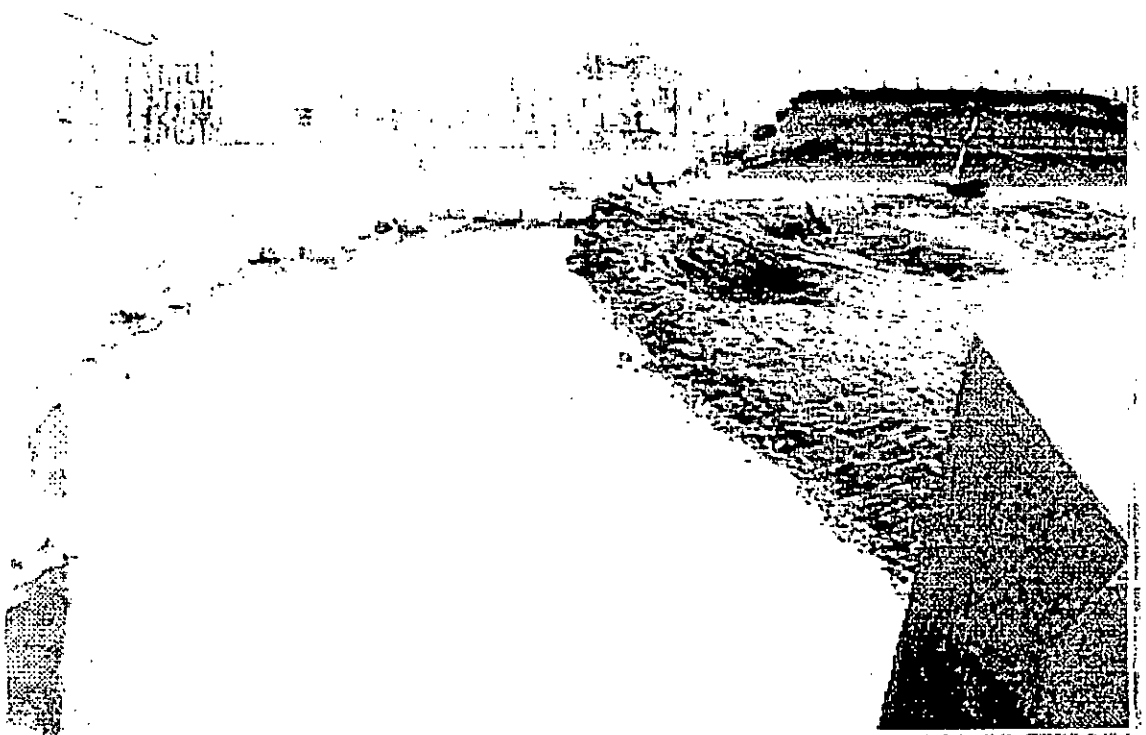
Operación de la transición a la salida del desarenador



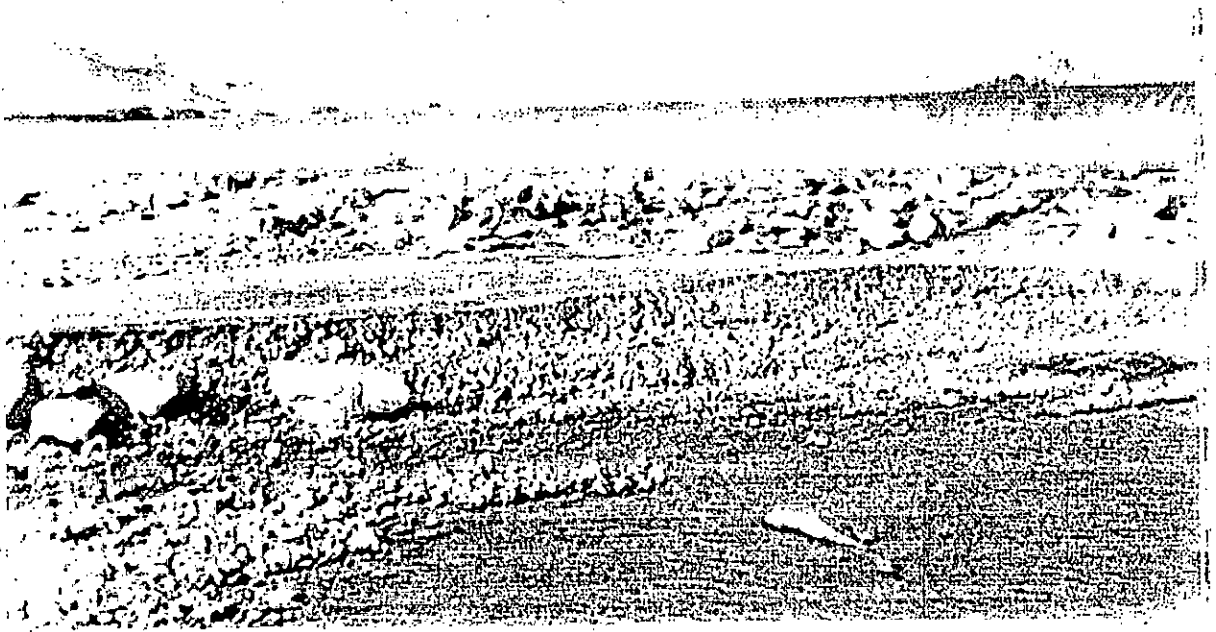
Caída hidráulica al inicio del Canal Chimbote, se observa la caseta limnográfica.



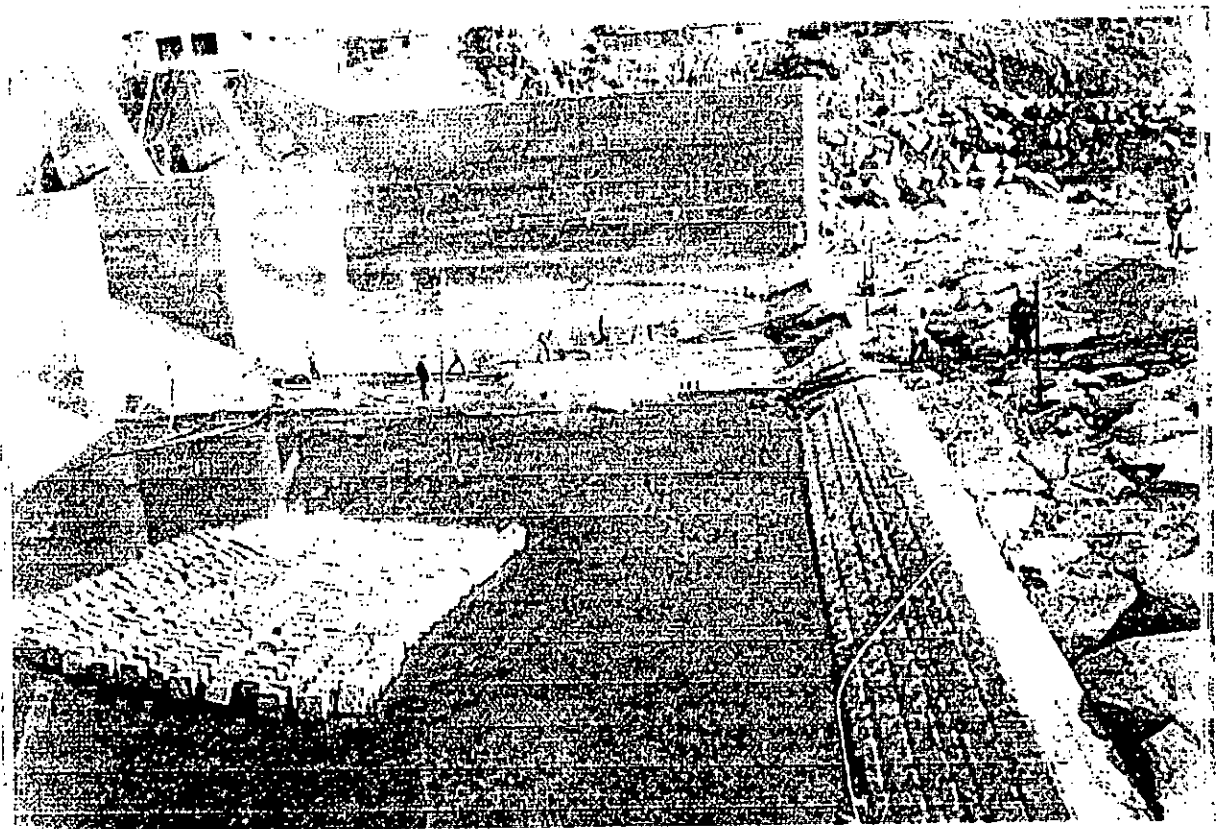
Instalación de rocas con retroexcavadora a la salida de la poza disipadora



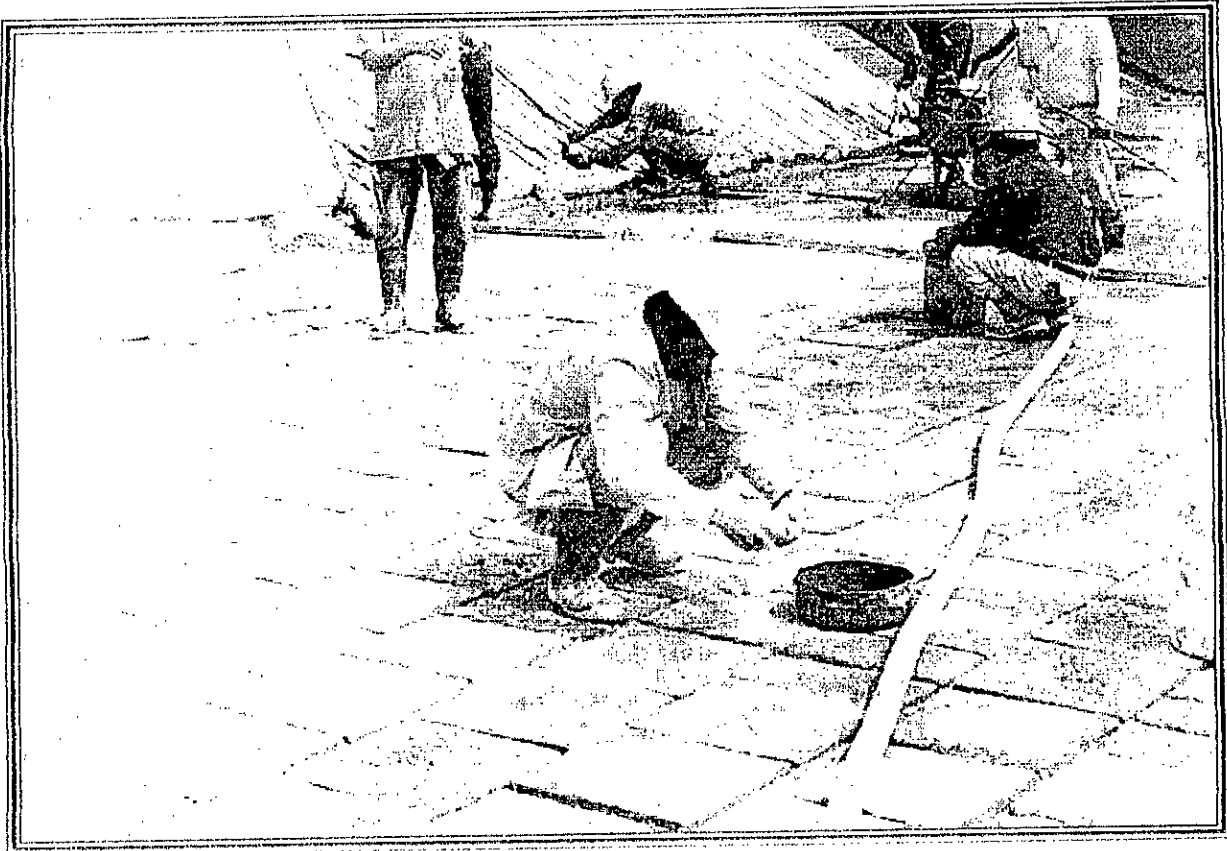
Se observa el retiro de la piedra labrada en la poza disipadora después de la avenida



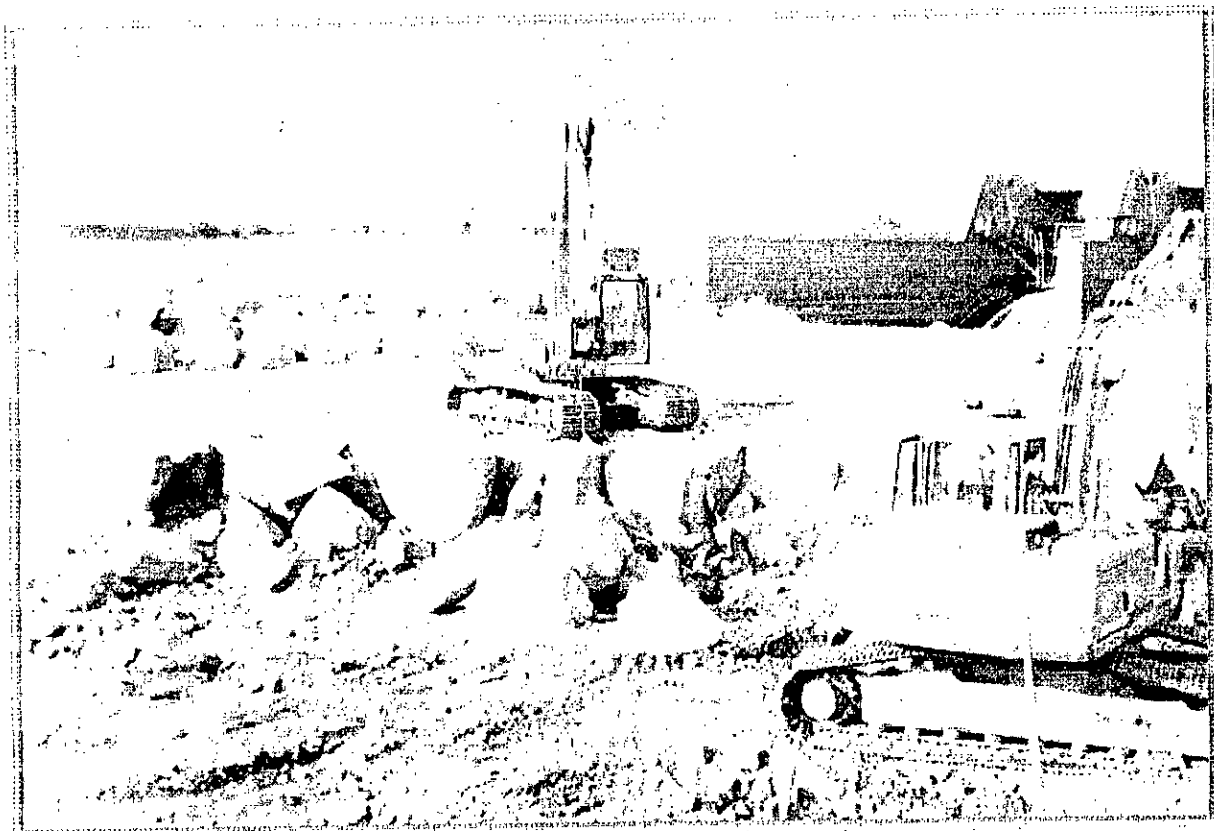
Caudal Total por el Barraje Fijo durante trabajos de mantenimiento en Barraje Móvil



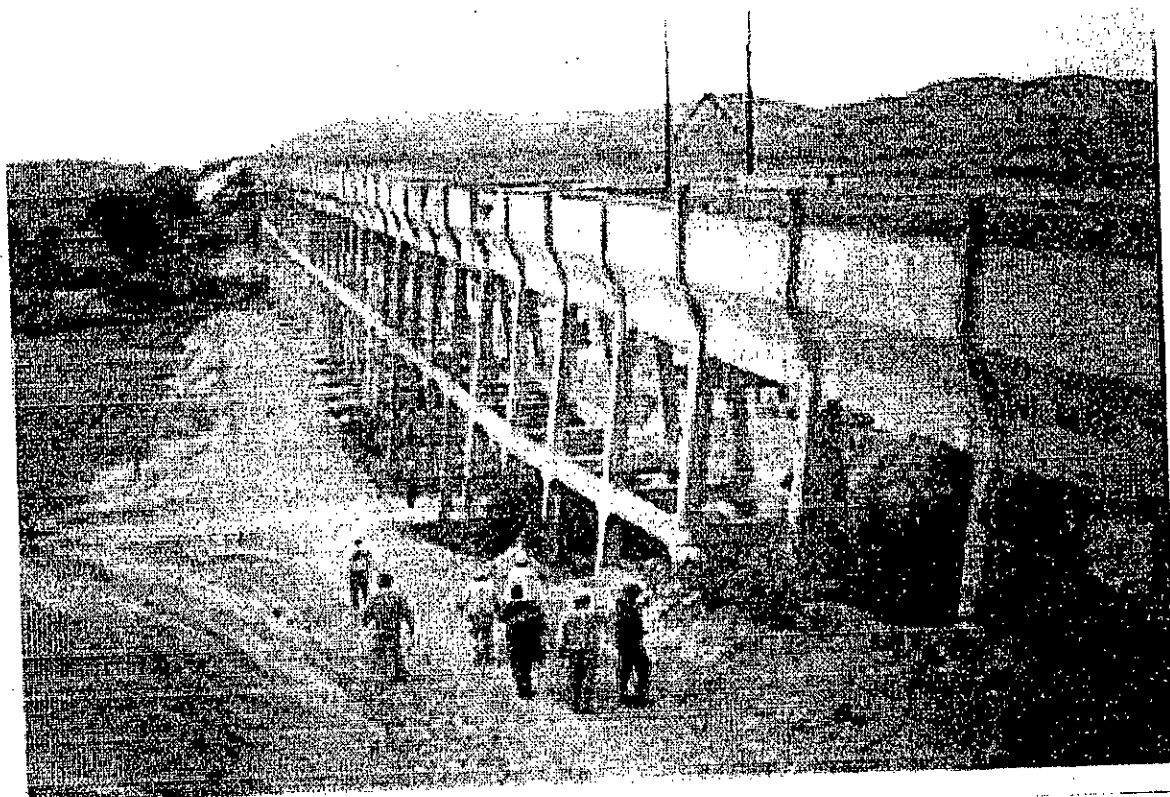
Piedra labrada para ser reemplazada en la poza disipadora de energía



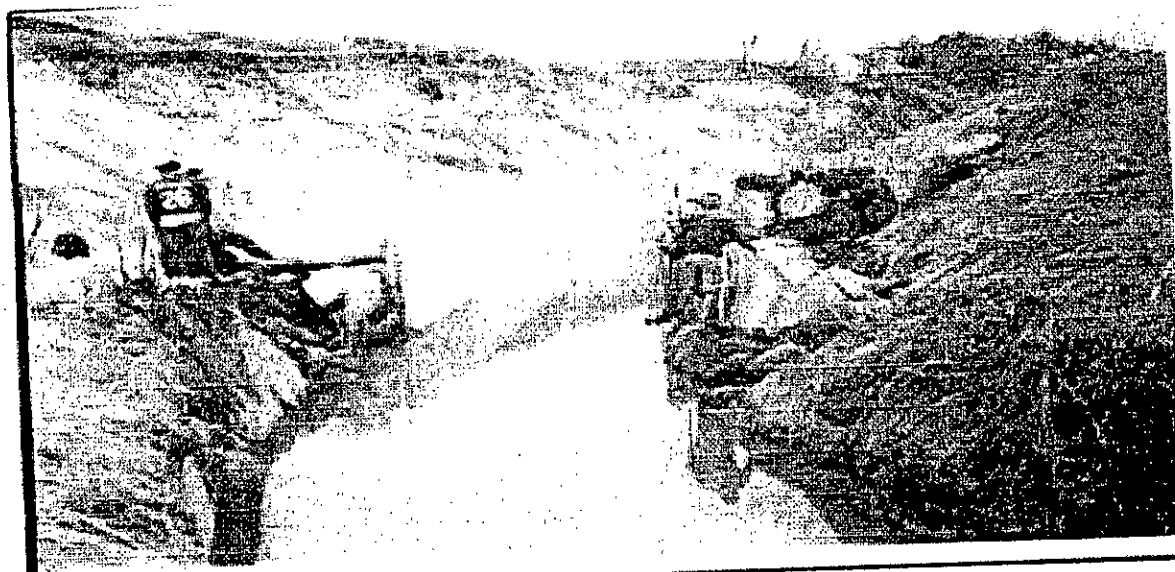
Secado de filtraciones en piso de la poza disipadora del barraje móvil.



Colocación de roca en la salida de la poza disipadora del barraje móvil - Huaca



Inspección al canal aéreo antes de iniciar el resane de grietas en sus estructuras



Tramo sin revestir entre el canal aéreo y la progresiva Km 15+000, se observa la instalación de sacos de arena entre el canal de concreto y el canal rústico

2.1460 REHABILITACION OBRAS DE PROTECCION
REPOSICION ENROCADO DE DE PROTECCION BOCATOMA LA VIBORA

