

movimiento de suelo en un área de aproximadamente cinco (5) ins, en el Corregimiento El Arado, Distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá.

- SEGUNDO:** La Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED se obliga a disponer los desechos orgánicos de manera ordenada y verterlos o almacenarlos en sitios aprobados por la Autoridad Nacional del Ambiente.
- TERCERO:** La Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED deberá arborizar en áreas verdes y en el perímetro del proyecto.
- CUARTO:** De ser necesario la tala de algunas especies, la Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED, deberá solicitar los respectivos permisos a la Administración Regional del Ambiente Panamá Oeste y cubrir los servicios técnicos necesarios.
- QUINTO:** La Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED se hará responsable y se obliga a responder o reparar los daños que ocasionen a la propiedad privada o estatal (cunetas pavimentadas, vallas publicitarias), durante la primera fase del proyecto.
- SEXTO:** La Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED deberán coordinar con el Ministerio de Obras Públicas y la Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, las afectaciones que puedan ocasionar a terceras personas con motivo del desarrollo de la primera fase de este proyecto.
- SÉPTIMO:** La Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED deberá comunicar a la autoridad competente, de manera inmediata los casos de accidentes que se den en el área del proyecto y coordinar la aplicación del respectivo Plan de Contingencia.
- OCTAVO:** Una vez que se inicie la primera fase del proyecto, la Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED deberá presentar mensualmente a la Administración Regional del Ambiente Panamá Oeste, un informe sobre la aplicación y eficiencia de las medidas de mitigación y control, de acuerdo a lo señalado en la Declaración de Impacto Ambiental y en esta Resolución. Dicho informe deberá ser elaborado por un profesional idóneo. Corresponderá a la Administración Regional del Ambiente Panamá Oeste, realizar las acciones de vigilancia y control de este Proyecto.
- NOVENO:** Le informamos a la Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED, que la Autoridad Nacional del Ambiente está facultada para supervisar y/o verificar cuando así lo estime conveniente todo lo relacionado con los planes y/o programas de manejo y protección ambiental señalados en la presente Resolución y en la Declaración de Impacto Ambiental.
- DÉCIMO:** La aprobación de la presente Declaración de Impacto Ambiental, no exime a la Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED, de cumplir con todas las normas legales, que regulan el uso y protección de los recursos naturales renovables y el ambiente, ni le da autorización a la Empresa Constructora, sus trabajadores, o terceras personas relacionadas o no con la obra, a apropiarse, comercializar o utilizar ilegalmente los recursos existentes y/o extraíbles en el área, así como tampoco la exime del cumplimiento de los trámites exigidos por otras entidades estatales relacionadas con este proyecto, y de acuerdo a las leyes y normas establecidas en la República de Panamá.

DÉCIMO

PRIMERO: La Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED, contará con un plazo de treinta (30) días hábiles a partir de la notificación de la presente Resolución, para colocar un letrero en un lugar visible del proyecto, en el cual indicará el número y fecha de esta Resolución, según el formato adjunto.

DÉCIMO

SEGUNDO: Le informamos a la Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED, que la Autoridad Nacional del Ambiente suspenderá el proyecto o actividad por el incumplimiento de lo establecido en la presente Resolución, en el respectivo Estudio de Impacto Ambiental y/o por la violación de las normas que regulan el uso y protección de los recursos naturales así como del ambiente en general independientemente de las responsabilidades legales correspondientes.

DECIMO

TERCERO: Esta Resolución se hará efectiva una vez sea notificado el Representante Legal de la Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED.

DECIMO

CUARTO: Contra esta Resolución el Representante Legal de la Empresa IGC/ERI PAN-AM THERMAL GENERATING LIMITED, puede interponer el Recurso de Reconsideración, dentro de los cinco días (5) hábiles siguientes a su notificación.

DERECHO:

Ley 41 de 1 de Julio de 1998
Artículo 7° de la Ley 1° de 3 de febrero de 1994.
Modificado por la Ley 30 de 30 de diciembre de 1994.

Dado en el Corregimiento de Ancón, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá, a los 21 días, de mil novecientos noventa y ocho (1998).

NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE,

Mirei E. Endara

LICDA. MIREI E. ENDARA S.
Administradora General
del Ambiente

MEES/EAMTH/IM

Elio Alvarez
ING. ELIO ALVAREZ
Director Nacional de
Evaluación y Protección Ambiental



Tabla 7-1. Características Más Importantes del Modelo ISCST3

Características del Modelo ISCST3

- Sistemas coordinados polares of Cartesianos para localizaciones de receptor
 - Rural o una de tres opciones urbanas que afectan el exponente de perfiles de velocidad del viento, tasas de dispersión, y cálculos de mezcla en alturas
 - Elevación de la pluma debido al momentum y flotación como función de distancia viento abajo para emisiones de chimenea (Briggs, 1969, 1971, 1972, y 1975; Bowers, et al., 1979)
 - Procedimientos sugeridos por Huber y Snyder (1976); Huber (1977); y Schulman y Scire (1980) para evaluar los efectos de estelas en edificios
 - Procedimientos sugeridos por Briggs (1974) para evaluar dispersión hacia abajo desde la cumbre de la chimenea
 - Separación de fuentes de emisión múltiple
 - Consideración de los efectos de asentamiento gravitacional y depósitos secos de concentraciones de partículas ambientales
 - Capacidad de simular punto, línea, volumen, área, y fuentes de fosos abiertos
 - Capacidad de calcular depósitos secos y mojados, incluyendo depuración de precipitación gaseosa y de partículas para depósitos mojados
 - Variación de la velocidad del viento con altura (ley exponente de velocidad-perfil del viento)
 - Estimados de concentración para promedios de 1 hora a anuales
 - Procedimientos de ajuste de terreno para terrenos elevados incluyendo un algoritmo de truncación de terreno para ISCST3; un algoritmo incluido para predecir concentraciones en un terreno complejo
 - Consideración de decaimiento exponencial de contaminantes dependientes de tiempo
 - El método de Pasquill (1976) para explicar la dispersión inducida por flotación
 - Una opción regulatoria de falta para fijar varias opciones del modelo y valores de parámetros recomendados por EPA (véase texto para opciones regulatorias usadas)
 - Velocidades de viento menores de 1 m/s son está blecidas a 1 m/s.
-

Nota: ISCST3 = Industrial Source Complex Short-Term (Corto Plazo Complejo de Fuente Industrial)
Fuente: EPA, 1997b.

Tabla 7-2. Emisiones Máximas de PM, SO₂, NO_x para el Proyecto Propuesto de Wartsila con 18V46C a 514 rpm (velocidad constante)

Parámetro	Número de unidades a Temperatura Ambiente de 35 °C	
	1	6
Horas de Operación	8.760	8.760
$\text{Partículas (g/s)} = \text{PM(mg/Nm}^3) \times 1 \text{ g/1.000 mg} \times \{ [20,9 \times (1 - \text{Humedad}(\%)/100)] - \text{Oxígeno}(\%) \} \times \text{Flujo de Volumen (m}^3/\text{s)} / [5,9]$		
Norma del Banco Mundial, mg/Nm ³ , seca a 15% O ₂	75	
Emisión del Proyecto, mg/Nm ³ , seca a 15% O ₂	75	
Humedad (%)	8,6	
Oxígeno (% Vol.)	11,6	
Flujo de Volumen (m ³ /s)	58,5	
Temperatura (°C)	330	
Tasa de Emisión (g/s)- suministrada	2,9	17,4
(toneladas/año)	91,5	548,7
$\text{Dióxidos de Azufre (g/s)} = \text{SO}_2 \text{ (mg/Nm}^3) \times 1 \text{ g/1.000 mg} \times \{ [20,9 \times (1 - \text{Humedad}(\%)/100)] - \text{Oxígeno}(\%) \} \times \text{Flujo de Volumen (m}^3/\text{s)} / [5,9]$		
Norma del Banco Mundial, mg/Nm ³ , seca	2.000	
Emisión del Proyecto, mg/Nm ³ , seca a 15% O ₂	1.170	
mg/Nm ³ , seca	1.628	
Humedad (%)	8,6	
Oxígeno (% Vol.)	11,6	
Flujo de Volumen (m ³ /s)	58,5	
Temperatura (°C)	330	
Tasa de Emisión (g/s)- suministrada	38,4	230,4
(toneladas/año)	1.211	7.266
Norma del Banco Mundial, toneladas/día/MW	0,2	
Emisión del Proyecto, toneladas/día/MW	0,2	
$\text{Óxidos de Nitrógeno (g/s)} = \text{NO}_x \text{ (mg/Nm}^3) \times 1 \text{ g/1.000 mg} \times \{ [20,9 \times (1 - \text{Humedad}(\%)/100)] - \text{Oxígeno}(\%) \} \times \text{Flujo de Volumen (m}^3/\text{s)} / [5,9]$		
Norma del Banco Mundial, mg/Nm ³ , seca	2.300	
Emisión del Proyecto, mg/Nm ³ , seca a 15% O ₂	2.300	
Humedad (%)	8,6	
Oxígeno (% Vol.)	11,6	
Flujo de Volumen (m ³ /s)	58,5	
Temperatura (°C)	330	
Tasa de Emisión (g/s)- suministrada	75,9	455,4
(toneladas/año)	2.459	14.756

Fuente: Wartsila, 1998; ERI Services, Inc., 1998.

Tabla 7-3. Emisiones Típicas de Gas de Humero para el Proyecto Propuesto
Wartsila con 18V46C a 514 rpm (velocidad constante)

Parámetro	Número de unidades a Temperatura Ambiente de 35 °C	
	1	6
Rendimiento de la Unidad		
Producción de Potencia, eje (Peje)(MW), bruta	17,5	105
Tasa neta de Calor (kJ/kWh, LHV)	8.892	
Absorción de Calor (MJ/hr, LHV)	155.611	
Descripción y Uso del Combustible		
Valor de calentamiento del combustible, mínimo(MJ/kg, LHV)	40,4	
Contenido de azufre (por ciento), máximo	2	
Uso del combustible (kg/hr) = Absorción de calor (MJ/hr) / Contenido de calor en el combustible, MJ/kg (LHV)		
Uso del combustible (kg/hr)- calculado	3.852	23.111
(litros/hr)	273	1.636
Flujo de Escape		
Flujo (Nm ³ /s)	26,1	
(kg/s)	33,9	
Temperatura (°C)	330	
Humedad (% Vol.)	8,6	
Oxígeno (% Vol.)	11,6	
Peso Molecular	28,7	
Datos de Chimeneas		
Altura de la Chimeneas (m)	32	32
Diámetro (m)- efectivo (en grupo)	1,408	3,45
Condiciones de Flujo de Escape		
Flujo de Escape (m ³ /s) = [(Flujo de Masa (kg/s) x 848 m·kg/K x (Temp. (°C) + 273°C)] / [Peso Molecular weight x 10.330 kg/m ²]		
Flujo de Masa (kg/s)	33,9	
Temperatura (°C)	330	
Peso Molecular	28,7	
Flujo de Volumen (m ³ /s)- calculado	58,5	
(Nm ³ /s)- calculado	26,5	
- suministrado	26,5	
Condiciones de Flujo de Chimenea		
Velocidad (m/sec) = Flujo de Volumen (m ³ /s) / [((diámetro (m)) ² / 4) x 3,14159]		
Flujo de Volumen (m ³ /s)	58,5	351
Diámetro (m)	1,408	3,45
Velocidad (m/sec)- calculado	37,5	37,5

Nota: Constante Universal de Gas = 848 m·kg/K
Presión atmosférica = 10.330 kg/m²

Fuente: Wartsila, 1998; ERI Services, Inc., 1998.

Tabla 7-4. Impactos Máximos de Contaminantes Predicidos para la Planta Termoeléctrica IGC/ERI Propuesta (96 MW)

Contaminante	Niveles de Emisión de Contaminantes (1) Seis Motores Diesel		Concentración Máxima Predicida			1998 Normas del Banco Mundial ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Estándares Ambientes de Panamá ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	(g/s)	(toneladas/año)	Tiempo Promedio	Valor	Impactos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
Partículas (PM10)	17,4	548,7	Annual 24-Horas	Máximo	0,4	50	90
				Máximo	4,9	NA	360
				98th Por ciento	2,8	150	NA
Partículas (TSP, assumed equal PM10)	17,4	548,7	Annual 24-Horas	Máximo	0,4	80	90
				Máximo	4,9	NA	360
				98th Por ciento	2,8	300	NA
Dióxidos de Azufre	230,4	7.266	Annual 24-Horas	Máximo	5,8	80	120
				Máximo	65	NA	400
				98th Por ciento	38	150	NA
Dióxidos de Nitrógeno	455,4	14.361	Annual 24-Horas	Máximo	8,5	100	100
				Máximo	97	NA	NA
				98th Por ciento	56	150	NA

Nota: Concentraciones calculadas con el modelo ISCST3 de USEPA usando datos meteorológicos por hora de Balboa durante cinco años.
En terrenos complejos, el modelo RTDM fue usado con el modelo ISCST model para predecir concentraciones de promedios de 24 horas.

(1) Las tasas máximas de emisión y condiciones de salida de gas por motor (el proyecto consiste de 6 motores)

	Emisiones g/s	Unidades	Proyecto	Banco Mundial
Partículas	2,9	mg/Nm ³ (a)	75	75
Dióxidos de Azufre (b)	38,4	mg/Nm ³ (c)	1.628	2.000
		tonne/day/MW	0,2	0,2
Dióxidos de Nitrógeno	75,9	mg/Nm ³ (a)	2.300	2.300

(a) Corregidas con base en condiciones secas con volumen de oxígeno del 15%.

(b) Basado en un contenido máximo de azufre de un 2 por ciento.

(c) Corregidas con base en condiciones secas.

Temperatura del exhausto = 330 oC; velocidad del exhausto = 37,0 m/s; diámetro = 3,45 m por 6 unidades

APENDICÉ B
FOTOGRAFÍAS

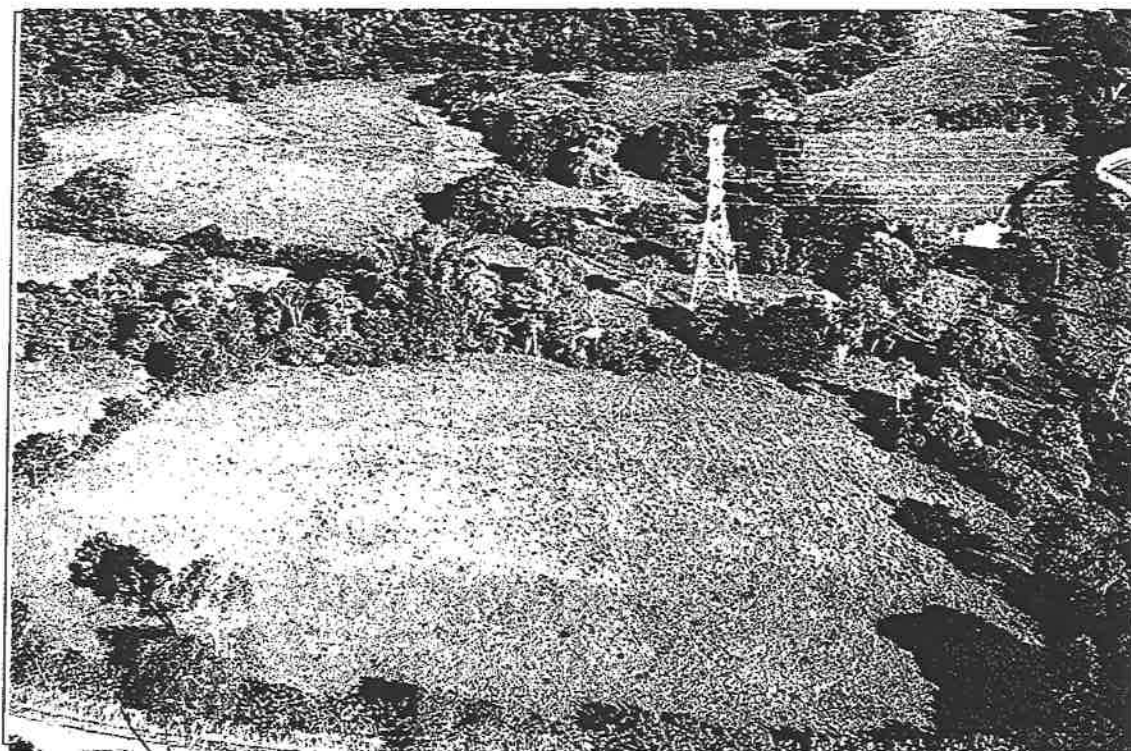


FOTO No. 1
Vista Integral del Área del Proyecto.



FOTO No. 2
El área del Proyecto está cubierta de pasto mejorado, indicativo de una ganadería constante.

165



FOTO No. 3

En la imagen se observa una parte representativa del área del proyecto. Nótese que en la actualidad es utilizado como potrero para ganadería extensiva típica del área de estudio.



FOTO No. 4

Las especies arbóreas, influenciadas por el régimen pacífico son utilizadas como cercas vivas en el área del proyecto.

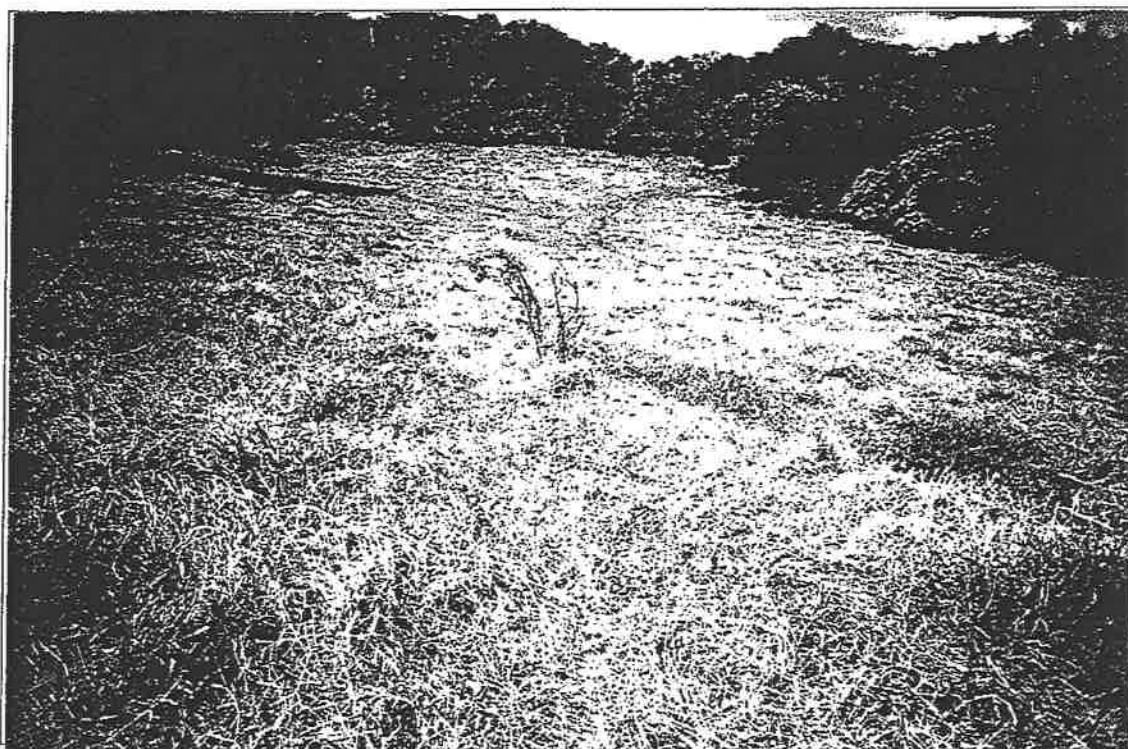


FOTO No. 5

La cobertura vegetal del área del proyecto es típica del bosque seco tropical donde prevalece una vegetación secundaria muy intervenida por actividades antropogénicas.



FOTO No. 6

Vista de el Bosque de Galería.



FOTO No. 7

Zona baja ubicada por las márgenes de la quebrada principal cuyas pendientes oscilan entre 1 y 5° de inclinación.



FOTO No. 8

Pequeño charo de agua utilizado por el ganado como abrevadero, la cual es indicativa de la escorrentía mínima en el área del proyecto.

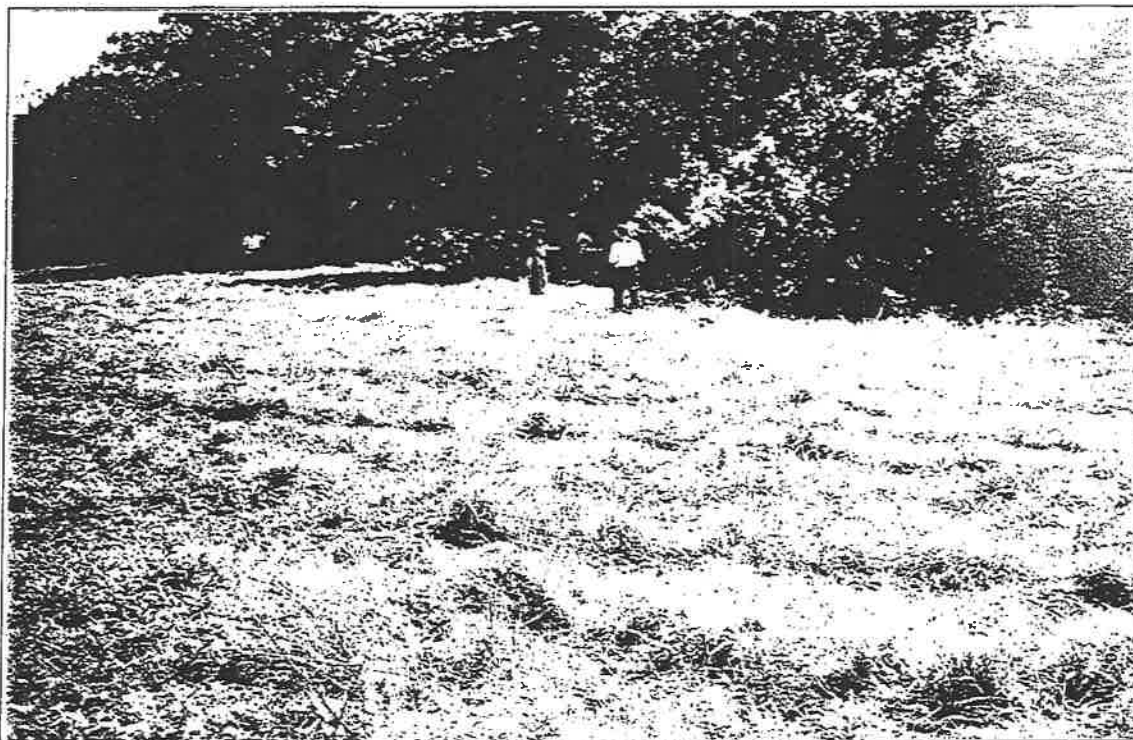


FOTO No. 9

Observamos el equipo de investigación aplicando el método Área-Especie, para determinar la composición florística en el área de estudio.



FOTO No. 10

A pesar de que la vegetación predominante en el área es pasto, se observa un pequeño vestigio de bosque de galería.

161



FOTO No. 11

En la imagen se observa una de las especies consideradas como vestigio de la presencian de cobertura arbórea.

APENDICÉ C
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Doc no: WDAAA080999
Date: 05-Aug-1998
Page: 1 (2)
Status: ISSUED
Made/Approved: JBO / JBO

Project: WNSFI-P Research & Development, General Management, IN023
Name: Pajama 60 MWe
Subject: Typical Flue Gas Emissions

Engine: 18V46C at 514 rpm (constant speed)

Site conditions:

- Engine intake air temperature 35 °C
- LT-charge air coolant temperature 43 °C
- Altitude above sea level 20 m
- Relative air humidity 80 %
- Exhaust gas back pressure max 300 mmH₂O

Heavy fuel oil:

- max. nitrogen content 0.4 wt-% (dry)
- max. density 991 kg/m³ (at 15 °C)
- max. kinematic viscosity 380 cSt (at 50 °C)
- max. sulphur content 2.0 wt-% (dry)
- max. ash content 0.06 wt-% (dry)
- min. Lower Heat Value 40.4 MJ/kg

Max. sulphated ash content in lube oil is 5 wt-% (dry).
Used emission measurement methods according to Appendix 1.

Typical exhaust gas emissions, at normal steady load, after engine (one engine):

P _{shaft} (kW):	17125
O ₂ :	11.6 vol-% (wet)
H ₂ O:	8.6 vol-%
Exhaust gas flow:	33.9 kg/s +/- 5 % tolerance
Exhaust gas flow:	26.5 Nm ³ /s +/- 5 % tolerance
Exhaust gas temperature (after TC):	340 °C +/- 10 degr C tolerance
SO _x (calc. as SO ₂): max.	1170 mg/Nm ³ (dry, at 15 vol-% O ₂) *
SO _x (calc. as SO ₂): max.	0.2 tpd/MWe(brutto)*
SO _x (calc. as SO ₂): max.	38.4 g/s *
NO _x (calc. as NO ₂): max.	2300 mg/Nm ³ (dry, at 15 vol-% O ₂)
NO _x (calc. as NO ₂): max.	75.9 g/s
Particles (as dry dust):max.	75 mg/Nm ³ (dry, at 15 vol-% O ₂)
Particles (as dry dust):max.	2.9 g/s

Note ! Nm³ given at 0 degr C and 101.3 kPa (absolute).

* SO_x concentration will be proportional to fuel sulphur content (value calculated on S content max. 2.0 wt-% (dry)), tpd = 1000 kg per day.

Date: 1997 03 17
Rev: b
Sign: See/en

JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
STU/S -6, -16
Standard

6.0 Design and Performance

6.1 General

The **STU/S**, Jowa Sludge Treatment Unit/Skid Mounted with the **M-87**, Jowa Oil Content Meter and Alarm System is constructed to separate water from oil emulsions. The **STU/S** unit separates up to 80% water. The discharge is checked and measured by the oil content meter Jowa M-87 to ensure that the oil content in the water does not exceed 10 ppm. The residue is pumped into the concentrated sludge tank for further treatment.

From the sludge water tank the emulsified water is pumped by the sludge pump D01 to the settling tank B01. Before entering the settling tank B01 a flocculant chemical JOWA 54 is added to the emulsified water by the dosage pump D03 to start a flocculation process to form layers in the settling tank B01. When the settling tank B01 is filled, the emulsified water must rest for a couple of hours to complete the flocculation process of forming different layers. These layers are treated and filtrated in different ways which will be described further on in this manual.

It is an advantage for the process if the emulsified water has a temperature of 40 - 50 degr.C.

The oil content of pure oil shall not exceed more then 15 %. The unit is not designed for treatment of pure oil.

6.2 The STU/S Parts

The **STU/S** unit is built on a self-supporting skid and consists of the following main parts:

- One settling tank B01
- Two filter tanks B02 and B03
- One feeding pump D01
- One discharge pump D02
- One dosage pump D03 for the chemical JOWA 54
- One chemical container of 200 litres
- One electrical box E01 with the control and operating units
- One oil content meter E02 Jowa M87
- One air control box E03 for connection and allocation of the pneumatic valves.
- Internal copper pipings
- Valves and connections of brass material

Date: 1997 03 17 Rev: b Sign: See/en	JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT STU/S -6, -16 Standard
--	--

The main skid has four (4) connecting points for easy lifting. All external pipe connections are flanged and gathered vertically at the back side for easy attachment.

6.3 Principal description

The function of the **STU/S** unit can be described in the following three (3) steps:

- Filling of the settling tank B01.
- Settling
- Emptying the settling tank B01.

6.3.1 Before Start up conditions

- The sludge water tank should be filled with sludge water.
- The filter tanks B02 and B03 should be filled with carbon ,carefully backwashed and filled with water.
- The settling tank B01 should be empty.
- The emulsion breaking container should be filled with Jowa 54 and the feeding pipe to the dosage pump D03 should contain the chemical Jowa 54.
- All alarms should be attended and resetted
- All valves for normal operation of the unit should be opened. For further information see chapter 6.8.

In the auto mode there are two ways of starting up the **STU/S** unit

- remote start up: turn the switch S0 to remote position and the switch S1 to Auto position
- local start-up: turn the switch S0 to Loc position and the switch S1 to Auto position

The sludge pump D01, the separator pump D02 and the dosage pump D03 can also be operated manually.

Date: 1997 03 17
Rev: b
Sign: See/en

JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
STU/S -6, -16
Standard

Start up:

6.4 Filling of the Settling Tank B01

The sludge pump D01 starts the filling of the settling tank B01 with emulsified water from the sludge water tank. When a flow reaches the flow switch Q01 the dosage pump D03 starts to pump the preset quantity of the emulsion breaking chemical Jowa 54 into the static mixer. In the mixer the emulsified water and the flocculating chemical is mixed together. When the sludge water level in the settling tank reaches the level switch L1 the sludge pump D01 stops.

6.5 Settling

When the level in the settling tank B01 has reached the level switch L1, and the oil level switch L2 indicates water the settling time starts. The settling time is adjustable from 0 to 6 hours. The normal settling time is 2 hours. The settling time depends on what kind of emulsion there is. It is important that a proper flocculation is achieved in the tank.

6.6 Emptying of the Settling tank

When the settling time has passed the settling tank contents consists of three (3) layers. Flocculations in the bottom, treated water in the middle and pure oil in the top layer. Now the separator pump D02 starts emptying the flocculations from the bottom of the settling tank B01 and pumps them to a concentrate sludge tank. After a preset time for emptying the flocculations, the treated water is at the bottom of the settling tank B01. The separator pump D02 starts to pump the treated water through the filter tanks B02 and B03. In the filter tanks B02 and B03 the treated water is filtrated and purified. After passing through the two filter tanks a part flow of the purified water is run through the oil content sensor L3. The oilcontent sensor L3 is measuring the remaining oil in the water and checking that the oil content is below 10 PPM.

Date: 1997 03 17
Rev: b
Sign: See/en

JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
STU/S -6, -16
Standard

Note !

It is very important that the valve V05 in between the filter tank B03 outlet and the discharge of clean water is throttled (partly closed) to obtain a part flow through the oil content sensor L3.

When the top layer (oil layer) in tank B01 reaches the oil level switch L2 , a signal will be sent to the plc unit. After a preset time the top layer will be pumped to the concentrated sludge tank.

When the settling tank B01 is empty the flow switch Q02 indicates decreasing flow and the separator pump D02 stops.

When the separator pump D02 has stopped, the treatment will begin from start and filling again.

6.7 Normal Flow through the STU/S Unit (see the flow diagram)

When starting the STU/S unit as described above the pump D01 sucks from the sludge water tank , and pumps the sludge water through the valves V21 and V01 which should be in open position. At the inlet to the settling tank B01 a static mixer is located.

The dosage pump D03 will pump Jowa 54 chemical into the static mixer for mixing the chemical with the emulsified water.

When the flow from the pump D01 exceeds 10 litres/minute, the flow switch Q01 is activated and the dosage pump D03 automatically starts and doses the preset quantity of Jowa 54 into the static mixer. When the settling tank is filled and the level switch L1 indicates full tank the pumps D01 and D03 are stopped.

When the level switch L1 indicates full tank the settling time starts. The settling time can be adjusted between one (1) to six (6) hours on the control panel A4. For operation with normal sludge water the settling time should be set to two (2) hours.

When the settling time has passed, the separator pump D02 starts emptying the tank B01. The separator pump D02 sucks from the bottom of the settling tank B01 through the valves V02 and V03. The bottom layer, consisting of flocculaitons is pumped through valve V20 to sludge concentrate tank. The quantity being pumped is determined by the preset time for emptying the bottom layer. This time is adjustable between 1 - 20 minutes in the meny "Timers" at the control panel -A4. When this time has passed, the valve V20 closes and the valves V22 and V23 opens.

Date: 1997 03 17
Rev: b
Sign: See/en

JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
STU/S -6, -16
Standard

The treated water is now in the bottom of the settling tank B01. The treated water is pumped through the two filter tanks B02 and B03 connected in serie. The flow passes through the valves V22, V04, V05 and V23 which all must be in open position. At the outlet of tank B03 the oil content in the purified water is checked by the oil content sensor L3. The valves V12 and V13 shall be in open position and the valve V05 shall be throttled (partly closed) to force a part flow through the oil content sensor L3.

When the oil level switch L2 in the settling tank B01 indicates oil. The time for emptying the top layer starts. The time top layer is adjustable under the timers menu at the control panel. When the top layer time has passed (3 minutes) the valves V22 and V23 are closed and the valve V20 is opened. The remaining layer of oil in the settling tank B01 is now pumped to concentrate sludge tank.

When the flow switch Q02 indicates decreasing flow the separator pump D02 is stopped and the valve V20 is closed.

6.8 The Manual shut-off Valves Positions at Normal Operation

Opened	Closed	Partly closed (throttled)
V01	V06	V05
V02	V31	
V03	V30	
V04	V07	
	V08	
V12	V09	
V13	V10	
	V11	
	V32	
	V33	
	V34	
	V35	
	V36	

Date: 1997 03 17
Rev: b
Sign: See/en

JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
STU/S -6, -16
Standard

6.9 Backwashing of the Filter Tanks B02 and B03

It is necessary to backwash the tanks when the oil content meter Jowa M-87 gives an alarm and indicates oil content exceeding 10 PPM.

Proceed as follows:

- Empty the tank B01 manually (see chapter 6.10)
- Switch off the unit.
- Make sure that the pressurised fresh water is available at the valves V09 and V11.
- Open valve V02 and close valve V03.
- Start the backwashing of filter tank B03 by opening the valve V10 and then valve V11.
- Check the water quality through the valve V34.
- Backwash until the water is clean (5-10 minutes for each filter).
- Close the valves V10 and V11.
- Repeat this procedure for tank B02, using the valves V08, V09 and V32 instead.

6.10 Emptying the Settling Tank B01 to Concentrate Sludge Tank

For emptying the settling tank B01 to sludge concentrated sludge use the sludge pump D01 according the following steps (provided that the pump D01 has not been removed from the STU/S unit).

- Open the valves V02, V06 and V07
- Close the valves V01, V03 and the shut off valve located suction side of sludge water pump (between sludge pump and sludge tank)
- Start the pump manually from the electric control box E01.
- Empty the settling tank B01. Check the level to ensure that the sludge pump D01 is not running dry. The easiest way to check the level is by opening the valve V31 and see how the flow decreases.
- Switch off the pump manually on the control panel.

When operating the sludge pump D01 manually the pneumatic valve V21 is automatically opened.

Date: 1997 03 17
Rev: b
Sign: SEE/en

JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
STU/S -6 -16
Standard

8.0 FLOCCULATION (Breaking of Emulsion)

For a proper function of the **STU/S** unit the emulsion breaking procedure must work out in a satisfactory way. When the emulsified water is pumped into the settling tank B01 the flocculating chemical JOWA 54 is added. Jowa 54 is pumped from its container by the dosing pump D03 and is mixed with the emulsified water in the static mixer mounted at the inlet to the tank B01.

To be sure that the flocculation is working, take a sample from the inlet to the tank B01 during filling. Let this sample rest as long as the preset settling time. The sample will give the same result as the emulsified water in the tank B01. It is important that the emulsified water creates three layers.

- Heavy particles in the bottom layer.
- Treated water in the middle layer
- Pure oil in the top layer.

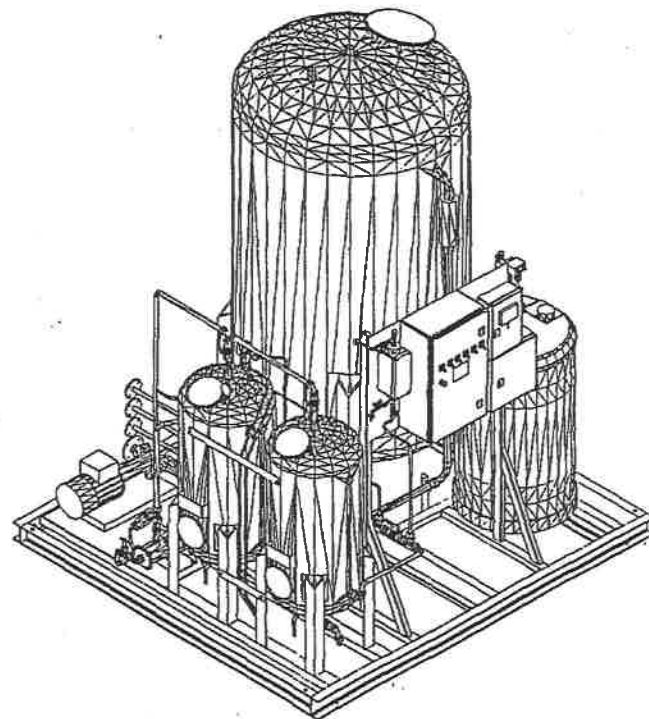
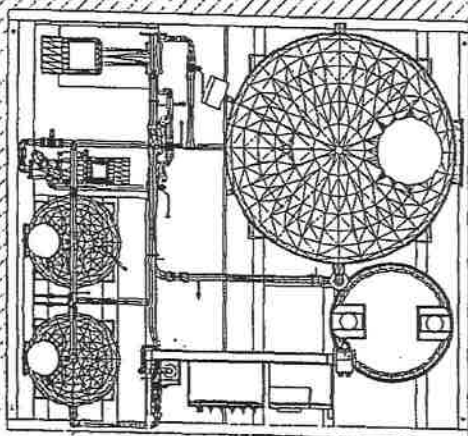
8.1 JOWA 54

The chemical JOWA 54 is delivered in 25, 200 or 1000 litres barrels. On the **STU/S** unit main skid there is a support mounted for a 200 litres barrel. 1000 litres barrels must be placed beside the main skid.

The JOWA 54 must not be mixed with other liquids, must be protected against sun shine and must not be contaminated by any particles. If the Jowa 54 is stored more than a year a precipitate might occur in the bottom of the barrel. Then the Jowa 54 must be well stirred before use.

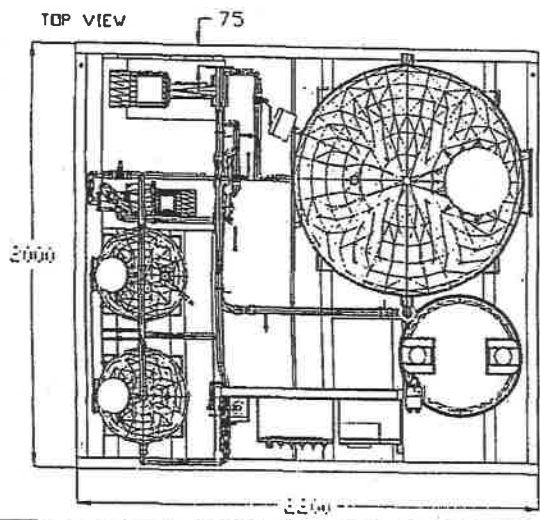
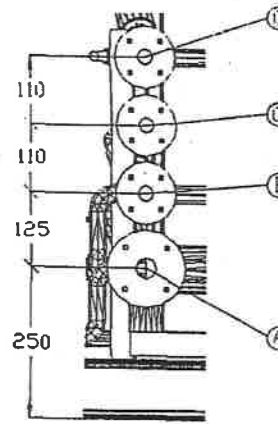
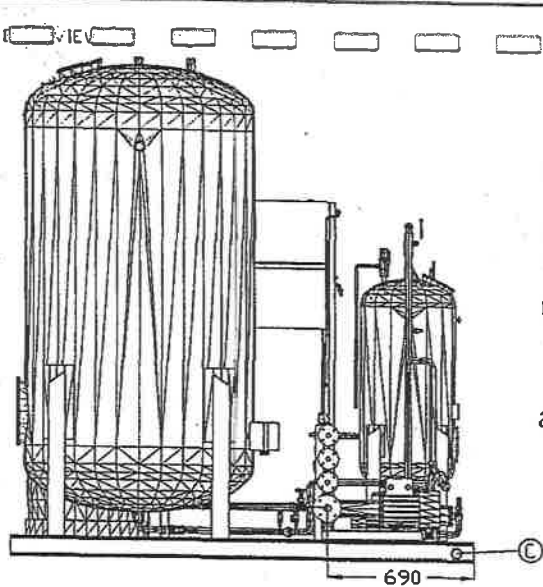
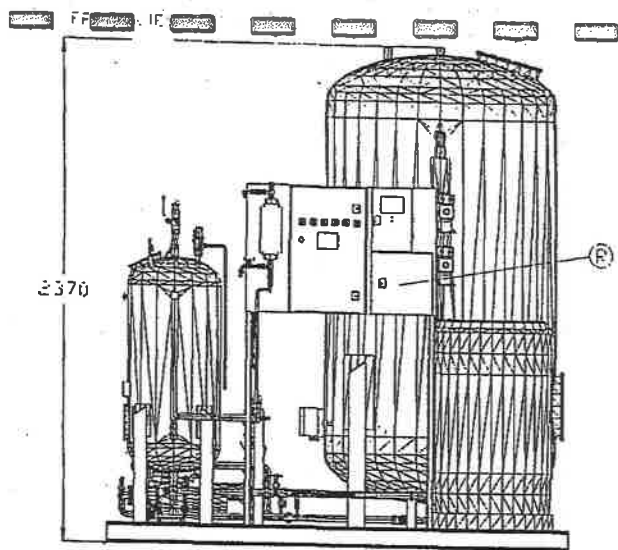
Handling the Jowa 54 with great care and according the safety instructions.

SERVICE SPACE 1000mm AROUND THE UNIT



WEIGHT-850 kg

 JOWA AB Göteborg - SWEDEN		@ CAD UNIT: mm kg SCALE:	PAR 901 SLUDGE TREATMENT UNIT STU/S-16 STANDARD DIMENSIONAL DRAWING
NAME: 471105 Cte D: APP-D: 471105	Jorun Jonsson Jørgen Jonsson		DRAWING NUMBER: 27116-00000/1



- A DN40 SLUDGEWATER INLET
 - B DN25 CONCENTRATE SLUDGE
 - O DN25 BACKWASH WATER INLET
 - G DN25 WATER OUTLET
 - R 8mm INSTRUMENT AIR INLET
 - C 1 1/2" DRAIN
- *Counter Flanges are included except C*

WÄRTSILÄ JOWA AB Göteborg - SWEDEN			CAD UNIT: mm 1:0 SCALE	PAT 901 SLUDGE TREATMENT UN STU 75-16 STANDARD DIMENSIONAL DRAWING
NAME	971105	Johan Johansson	<i>[Signature]</i>	DRAWING NUMBER 116-00000-2
CHK D				
APP: D	971105	JMS 2007-08-01	<i>[Signature]</i>	

Rev: J
Approved: SEE
I diagram: STU/S-16-03-D

Stu/s 16
Device list

Standard

149

Pos.	PCs	Denomination / Type / Ser.no.	Size / Remarks
B01	1	Settling tank / ~2000 L	Stainless steel sis 2343 Test pressure 7.8 bar
B02	1	Filtertank / ~150 L	Stainless steel sis 2343 Test pressure 7.8 bar
B03	1	Filtertank / ~150 L	Stainless steel sis 2343 Test pressure 7.8 bar
D01	1	Sludge pump / Impeller 52200	27032-52000 Dn 40 / 6-8 m ³ /h / 2 bar
D02	1	Separator pump / Mono CGH233 R1	22415-00000 Dn25 / 2-2,5 m ³ /h / 2 bar
D03	1	Dosage pump /Diaphragm metering pump EH-B20 VC	4 x 6 mm / 5,7 L/h / 4 bar / 230 Vac 50-60 Hz
J01	1	Static mixer	Dn 32 / 27002-32003
L1	1	Levelswitch / Wallox ssp3/k	3 m. cabel
L2	1	Oil level switch / 2041 S	Dn15 / 220 Vac / 50-60 Hz 22311-01200
L3	1	Oilcontent sensor	Dn15 / 8 bar 87007-00000
M01 (D01)	1	El.motor / Brook VAD90L	380-440 Vac / 50-60 Hz / 1,1-1.27 kW / 920-1120 rpm 2.9-3.1 A
M02 (D02)	1	El.motor / ABB MT80B	380-440 Vac / 50-60 Hz / 0.55-0.65 kW / 920-1120 rpm 1.8 A
P1	1	Pressure gauge 0-10 bar	Dn 10/10109-00002
Q01	1	Flowswitch / VH 332	Dn32 / min. 17.5 L/min / inlet Settlingtank B01/19070-25256
Q02	1	Flowswitch / VH 325	Dn25 / min. 12.5 L/min / inlet Separator pump D02/19070-25256

149

Pos.	PCs	Denomination / Type / Ser.no.	Size / Remarks
------	-----	-------------------------------	----------------

V01	1	2-way valve / Ballvalve	Dn32/19001-32326
V02	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25/19054-25256
V03	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25/19054-25256
V04	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25/19054-25256
V05	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25/19054-25256
V06	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25/19054-25256
V07	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25/19054-25256
V08	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25/19054-25256
V09	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25/19054-25256
V10	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25/19054-25256
V11	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25/19054-25256
V12	1	2-way valve / Ballvalve	Dn15/19001-15156
V13	1	2-way valve / Ballvalve	Dn15/19001-15156

V20	1	2-way pneumatic valve / Piston actuated	Dn25/22304-00256
V21	1	2-way pneumatic valve / Piston actuated	Dn32/22304-00326
V22	1	2-way pneumatic valve / Piston actuated	Dn25/22304-00256
V23	1	2-way pneumatic valve / Piston actuated	Dn25/22304-00256

V30	1	Sample cock / Ballvalve	Dn10 / inlet/19001-10106
V31	1	Sample cock / Ballvalve	Dn10 / outlet B01/19001-10106
V32	1	Sample cock / Ballvalve	Dn10 / outlet B02 top/19001-10106
V33	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25 / drain B02 /19054-25256
V34	1	Sample cock / Ballvalve	Dn10 / outlet B03 top/19001-10106
V35	1	2-way valve / Ballvalve	Dn25 / drain B03 /19054-25256
V36	1	Sample cock / Ballvalve	Dn15 / inlet L3/87402-00156
V37	1	Sample cock / Ballvalve	Dn10 / outlet B03 top/19001-10106

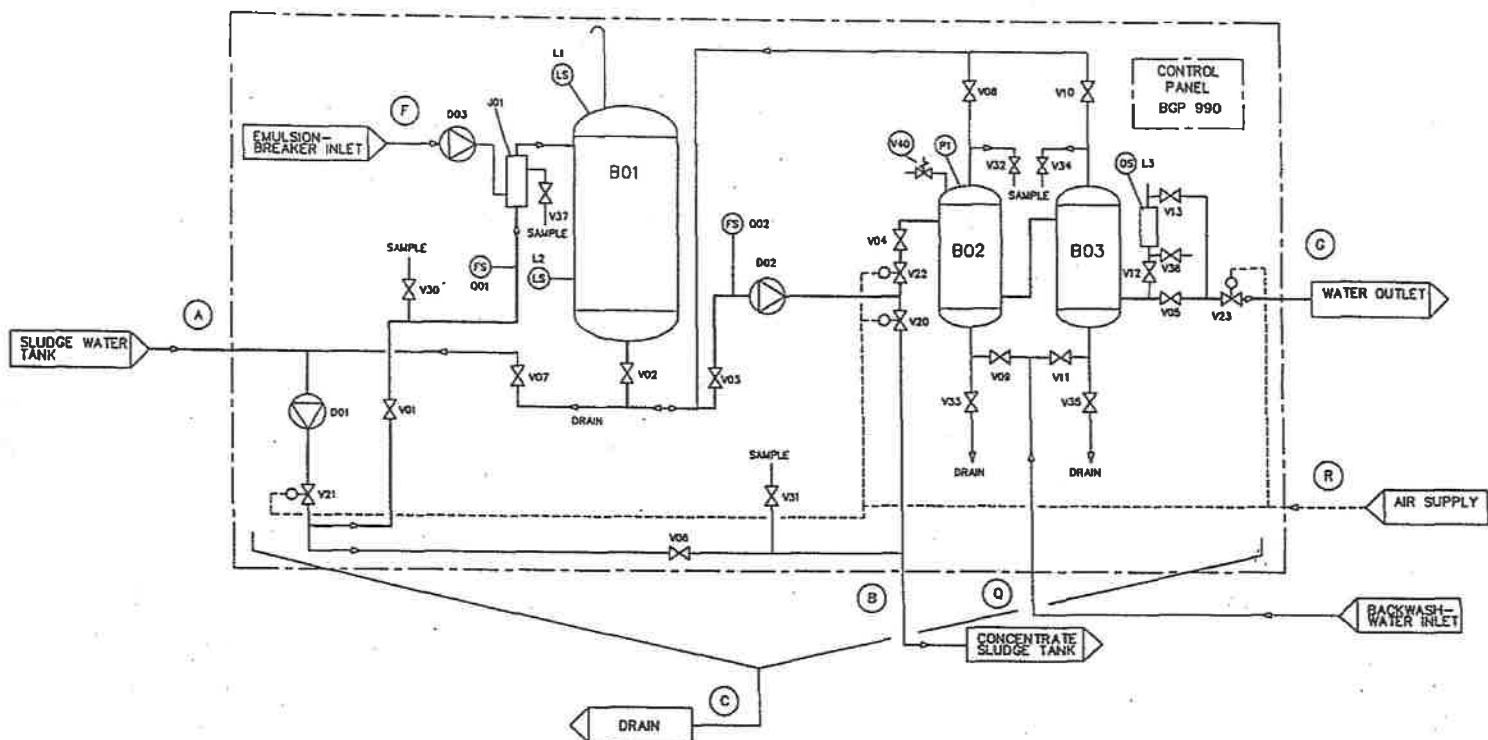
V40	1	Safety valve 5 bar	Dn15/22303-00006
-----	---	--------------------	------------------

Rev:	J	Stu/s 16	Standard
Approved:	SEE		
I diagram:	STU/S-16-03-D	Device list	

147

Pos.	PCs	Denomination / Type / Ser.no.	Size / Remarks
A	1	Sludge water inlet	Dn40 / Flange
B	1	Concentrate sludge outlet	Dn25 / Flange
C	1	Drain	Dn40 Bspt female thread
F		Emulsion breaker inlet	Internal on the skid
G	1	Water outlet	Dn25 / Flange / Max. 10 ppm
Q	1	Backwash water inlet	Dn25 / Flange / Pressure min 4 bar
R	1	Air supply	8 mm pipe / dry instrument air / 4-6 bar

THE CODES IN THE DIAGRAM ARE DESCRIBED IN THE DEVICELIST
TYPE: STU 6,16.



WÄRTSILÄ DIESEL		CAD	PAK 901 SLUDGE TREATMENT
WD 0Y / Power Plants		UNITS: mm kg	
JOWA AB		SCALE	STU/S-6/16
Göteborg-SWEDEN			STANDARD
			FLOW DIAGRAM
NAME	961022 HANS JOHANSSON	PRODUCT	DRAWING NUMBER
CHIEF			
APPV	9715		STU/S-16-03

\\RITN\STU\FLSTUS6C

APPENDIX 1

Used emission measurement methods according to:

Nitrogen oxides (NOx):

EPA Method 7E (USA): Determination of nitrogen oxides from stationary sources (Instrumental analyzer method). Or principally similar other methods.

Particles (as dry dust):

ISO 9096: Stationary source emissions- Determination of concentration and mass flow rate of particulate material in gas-carrying ducts. Manual gravimetric method. Or principally similar other methods.

Sulphur dioxide (SO₂):

ISO/CD 8178-1 Chapter 7.4.3.7: Calculation of SO₂ Emissions from Sulphur Content In Fuel.

Oxygen (O₂):

EPA Method 3A (USA): Determination of Oxygen and Carbon Dioxide Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure). Or principally similar other methods.

WÄRTSILÄ DIESEL INTERNATIONAL LTD. OY
DIESEL TECHNOLOGY
DIESEL LABORATORY

K Juoperi 03.05.96

PRODUCT INFORMATION OF APPROVED COOLING WATER ADDITIVE

Product	Nalcool 2000
Manufacturer	Nalco Chemical Company One Nalco Centre Naperville, Illinois 60566-1024 USA or Nalfleet Marine Chemical P.O. Box 11 - Northwich Cheshire CW8 4DX United Kingdom
Contact Person	Nalfleet, UK Mr Allan Scott Tel. +44-1606-721 616 Fax +44-1606-783 874
Properties, Additive main components, Dosage, Control	
Appearance	Red liquid
Density	1.09 - 1.13 kg/l at 20 °C
pH	11.3 - 11.8
Compatibility with glycol	Yes
Additive main components	Sodium Nitrite Caustic Soda Borate Metasilicate
Recommended dosage	32 litres per tonne water
Recommended concentration of active compounds	1000 ppm NO ₂
Control	Nitrite test kit

Date: 1997 03 17
Rev: b
Sign: See/en

JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
STU/S -6, -16
Standard

2.0 Technical Specification

	STU/s	6	16
Capacity (maximum)	m ³ /24h	6	16
Voltage (three phase)	VAC	400, 415, 440, 440, 480	
Internal voltage	VAC	115,230	
Fuses x 3	A	10	10
Frequency (± 10%)	Hz	50-60	
Sludge Pump (D01) Jabsco/Impeller 52200	m ³ /h	6-8	6-8
Electrical motor Brook Crompton	type	VAD 90L	
RPM	RPM	900 - 1120	
Effect	kW	1.2 - 1.5	
Voltage	V	380-460	
Current	A	2,9-3,1	
Frequency	Hz	50-60	
Separator Pump (D02) Mono / screw	m ³ /h	2	2
Electrical Motor ABB	type	MT80B	
RPM	RPM	900 - 1120	
Effect	kW	0.55 - 0.65	
Voltage	V	380-460	
Current	A	1,8	
Frequency	Hz	50-60	

Date: 1997 03 17
Rev: b
Sign: See/en

JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
STU/S -6, -16
Standard

1.41

	STU/s	6	16
Dosing Pump (D03)	type	IWAKI EH-20	
Voltage	VAC	230 single phase	
Effect	W	16	
Maximum temperature	°C	55	55
Minimum temperature	°C	5	5
Media temperature maximum	°C	50	50
Filter tank size (B02,B03)	litres	2x75	2x150
Settling tank size (B01)	litres	≈750	≈2000
Tank material	SIS 2343		
Testing pressure in tanks	Bar	7.8	7.8
Testing pressure in system	Bar	4	4
Safety valve pressure	Bar	6	6
Normal operating pressure	Bar	0-2	0-2
Air supply	Bar	4-6	4-6
Weight excl. media	kg	750	850
Weight total	kg	1700	3300
Alarm type	JOWA M-87		
Voltage	VAC	115, 230	
Frequency	Hz	50-60	

Date: 1997 03 17
Rev: b
Sign: See/en

JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
STU/S -6, -16
Standard

140

3.0 Installation

3.1 Delivery

The **STU/S** unit is delivered complete with the feeding pump, the separator pump, all valves, pipes and necessary fittings and the oil content meter **M-87**. All parts are mounted on a self-supporting skid and ready for installation at the power plant.

The **STU/S** is hydrostatically tested using a water pressure of 4 bar according to a Work Shop Test before delivery.

3.2 Placement on site of the skid

The **STU/S** unit fixed on its self-supporting skid should be placed on a plane surface and welded or bolted using the pre drilled holes in the skid.

When installing the **STU/S** unit it is important to leave a minimum of one (1) metres working space on all sides of the unit (see drawing).

It is also important to install the unit as close to the sludge tank as possible to get the shortest and best possible suction conditions for the sludge pump **D01**. It is recommended to have a positive pressure to the sludge pump **D01** for example having the sludge tank at the same level.

Date: 1997 03 17
Rev: b
Sign: See/en

JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
STU/S -6, -16
Standard

139

4.0 Pipes and Pipe Connections

4.1 Pipe Connections

All pipe connections has welded neck flanges and counter flanges mounted. All feeding pipes to be fixed at approximately 0,5 m from connection flanges. The pipes are not allowed to "hang" in the connection flanges on the STU/S unit.

4.2 Pipe Dimensions

Pos	Description	Dimension
A	Feeding pipe for sludge water from sludge tank to settling tank	1 1/2" Flange connection
B	Discharge pipe for flocculations and free oil from settling tank to concentrated sludge tank	1" Flange connection
C	Discharge pipes to drain	1 1/2" Bspt female thread
F	Feeding pipe for JOWA 54 from emulsion breaker container to settling tank	1" Flange connection
G	Discharge pipe for water from filter tank to clean water tank	1" Flange connection
Q	Feeding pipe for backwash water from fresh water supply to filter tanks	1" Flange connection

For positions and measurements see the Dimensional Drawings

4.3 Air Supply Pipes and Connections

Air supply is connected to the bottom of the air control box E03. The connector is supplied for attaching of 8 mm Cu-pipe. The pressure should be dry instrument air 4-6 bar. There is enough space to install a thin air supply pipe along the cable duct to the air control box E03.

4.4 Backwashing Water Pipe and Connection

The backwashing water pipe is connected to the flange coupling Q. The pipe dimension should be 1" and the pressure not below 3 bar. We strongly recommend backwashing the STU/S unit with fresh water. A shut off valve should be mounted, upstream of the STU/S unit and inlet flange Q.

Date: 1997 03 17	JOWA SLUDGE TREATMENT UNIT
Rev: b	STU/S -6, -16
Sign: See/en	Standard

4.5 Electric Connections

It is convenient to install external cables along the existing cable duct on the left side of the control boxes. All electrical equipment of the STU/S unit is ready for installation when delivered. The power supply can be selected from the transformer T1 (see below). The main supply cable should be secured by three (3) 10 A fuses. A main switch for a three (3) pole circuit breaking off the main supply is mounted on the left side of the electric control box E01.

Connect the main cable to terminal strip L1,L2,L3 and ground (earth) in the electric control box E01. Extensions for external alarm and remote start up are available at the terminal strip in the electric control box E01. Remaining connections see the electric drawings.

Voltage: 3 phase 380-400-415-440-460-480 VAC 50/60 Hz.
Internal voltage: 115 or 230 VAC and 24 Vdc

4.6 The Sludge Pump D01

The sludge pump is of impeller pump type and is mounted on a self supporting skid and then attached at the mainskid. If required the pump can be moved to a more suitable location close to the sludge tank.

A shutoff valve shall be placed in the pipe system on the pump suction side, in order to separate the STU/S unit from the surrounding pipe system. The pump suction side is also used for draining the settling tank B01. If the sludge pump is moved from the main skid to another location, the settling tank B01 must be emptied by selfdrainage.

4.7 The Separator Pump D02

The separator pump is of screw pump type and is mounted on the main skid closed to the filtertanks.

4.8 The Dosage Pump D03

The dosage pump is of membrane pump type and is delivered mounted complete with electric cables, pipes and connections. The dosage quantity is adjustable by both frequency and piston stroke. The maximum flow is 95 ml/minute. The dosage pump D03 is started and stopped by the flowmeter Q01.

TEAMTEC - GOLAR INCINERATORS

Market leaders since 1972

Type GS 500 – one of the most effective marine incinerators on the market today. Available with manual or automatic feeding of solid waste, and full automatic sludge burning.

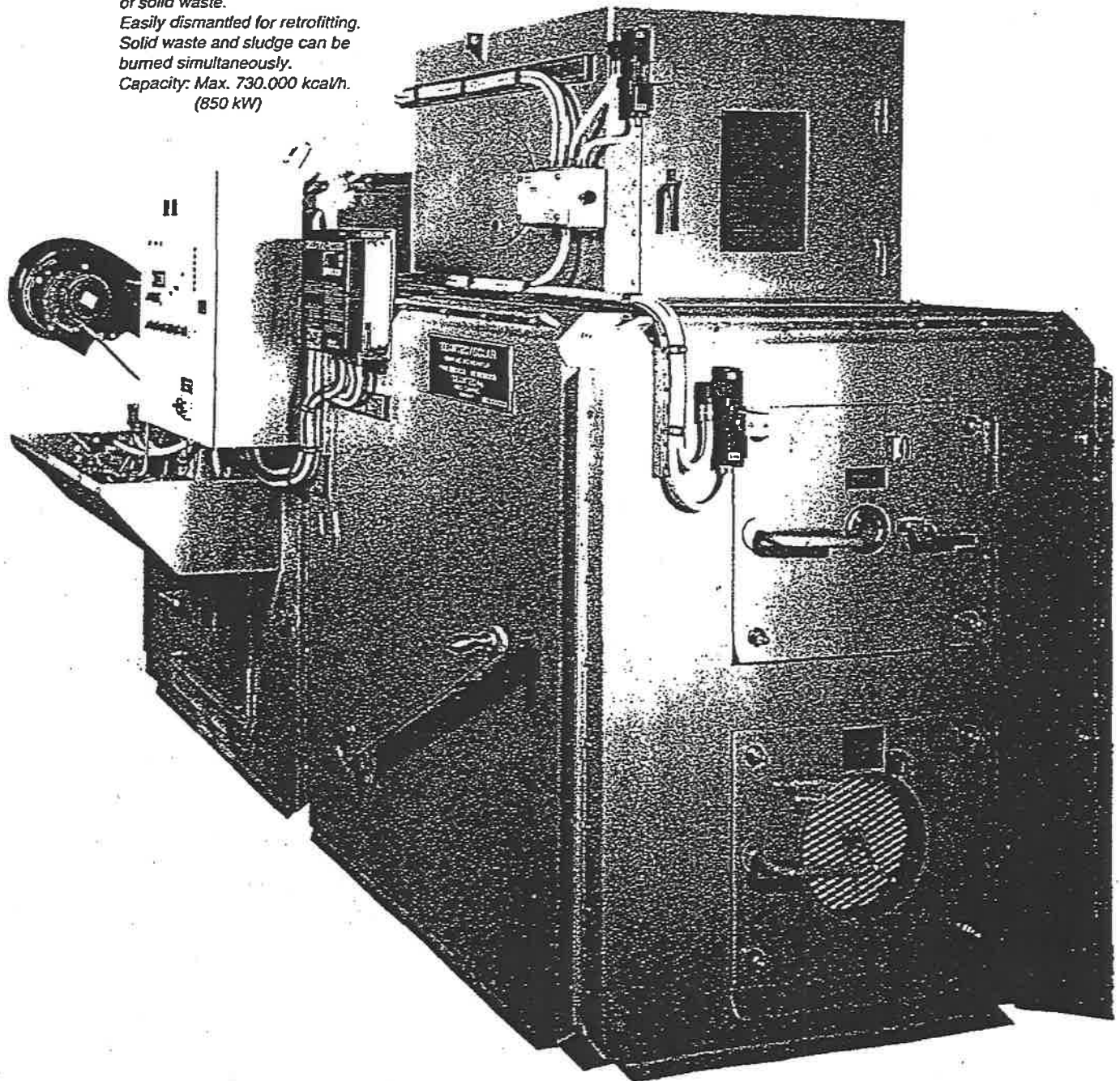
High temperature incineration
Automatic control
High capacity
Sturdy construction

Easy installation
Simple reliable operation
Low maintenance cost

Rotating sluice for continuous feeding of solid waste.

Easily dismantled for retrofitting. Solid waste and sludge can be burned simultaneously.

*Capacity: Max. 730,000 kcal/h.
(850 kW)*

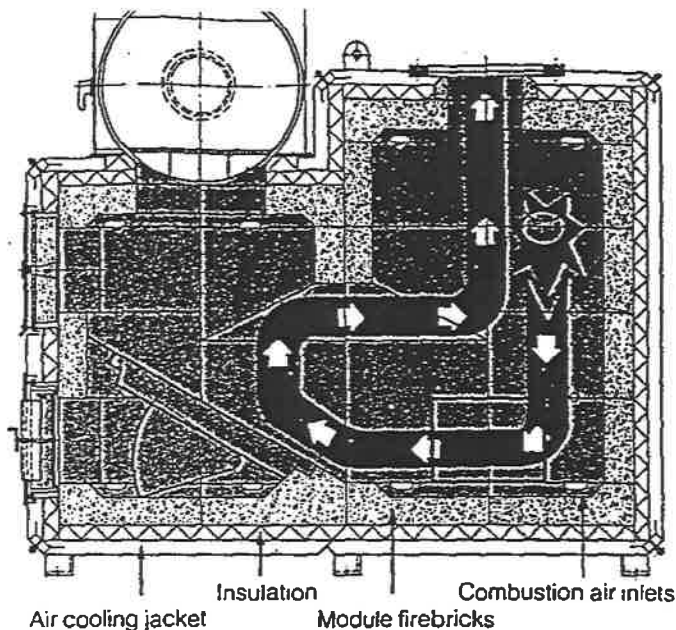
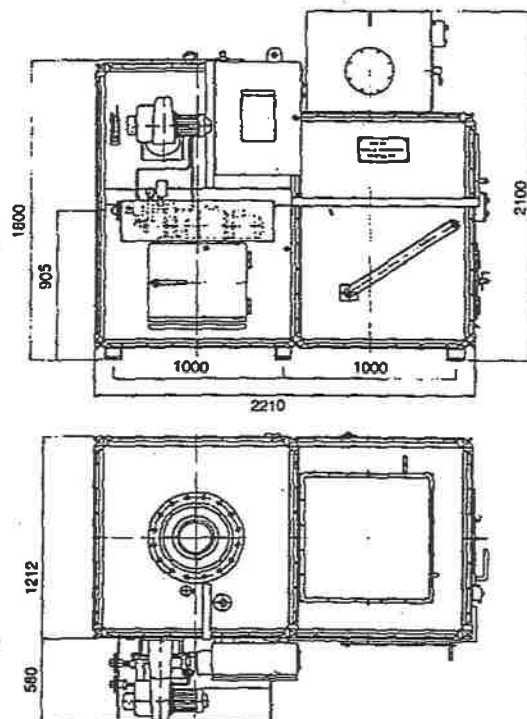


GS 500

Burn all shipboard waste, including galley garbage, plastic, metal-cans, etc.
Solid waste and sludge can be burned simultaneously.
No filters/no strainers in sludge burning system, burns particles up to 8 mm.

- No smoke or smell.
- Easy installation.
- Solid waste is fed continuously via a nonflareback sluice. Can be connected to a mechanical feeder system.
- Can be installed in a corner against bulk-heads.

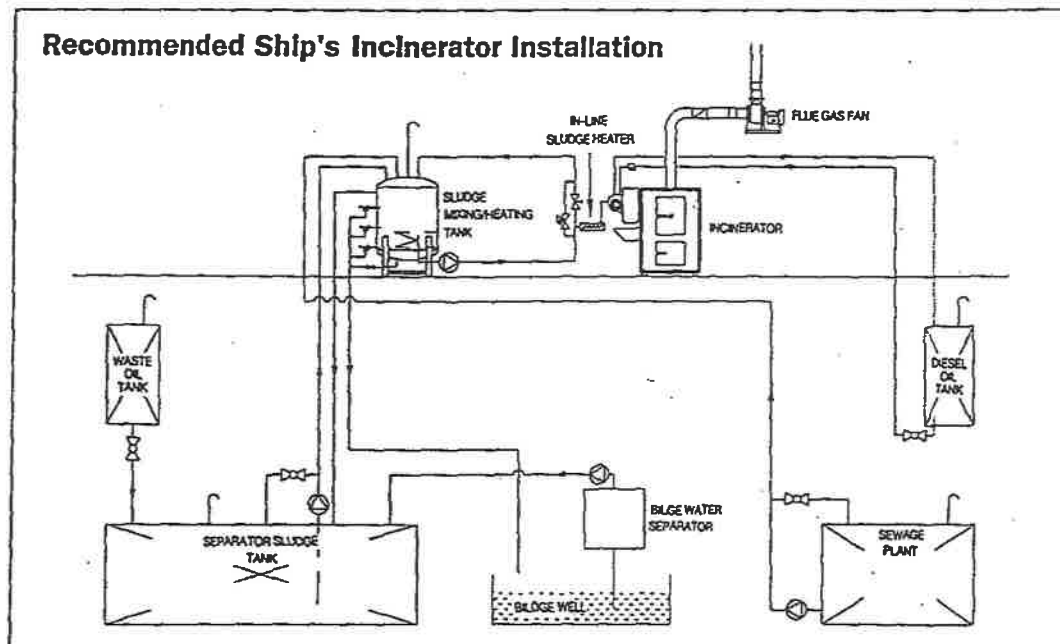
Main dimensions



Technical data: GS 500

Capacity:	Max. 730.000 kcal/h (850 kW)
Corresponding to:	Max. 95 l/h sludge oil (When burning sewage only; max. 30 l/h.)
Solid waste:	Continuous charging
Temperature in combustion chamber:	Max. 1.400°C
Surface temperature:	20°C above ambient temp.
Negative pressure in combustion chamber:	From -10 to -30 mm W.C.
Max. rated el. power:	Approx. 23 kW
Total weight:	Approx. 5 760 kg

Recommended Ship's Incinerator Installation



TeamTec AS

P.O. Box 203, N-4901 Tvedestrand, Norway
Telephone +47 37 19 98 00 • Telefax +47 37 19 98 90 • Telex 21 275 team n

135

SPECIFICATION NO. 500.84.10.05.K

TEAMTEC - GOLAR INCINERATOR TYPE GS 500

Arrangement Diagram No. 2005876 B, (incl. Sludge Tank w/steam heating)
No. 2006135 (w/pilot fuel heater + Sl. tank/steam)
No. 2005920 B, (incl. Sludge Tank w/el. heating)
No. 2006172 (w/pilot fuel heater + Sl. tank/el.)

The incinerator plant consists of :

Incinerator Drawing No. 1005489 B
(w/in-line pilot fuel heater 1005780)

Flue gas damper Drawing No. 3006406 C

Flue gas fan Drawing No. 4006136 A

Technical data :

Capacity : Max. 730.000 kcal/h
(2.900.000 BTU/hr)

Based on calorific value the following quantities can be incinerated :

Sludge oil Max. 95 l/hr (25 GPH) (IMO Spec.)
or
Sewage sludge with no calorific value Max. 30 l/hr (8 GPH)
or

Solid waste :

General shipboard waste from galley,
engine room and deck continuous charging

Sludge oil, sewage sludge and solid waste can be burned simultaneously.

Temperature in sludge combustion chamber Max. 1400 °C (2550 °F)

Negative pressure in combustion chamber From ÷ 10 to ÷ 30 mm W.C.
(÷ 0,4 to ÷ 1,2 in W.C.)

Outside skin temperature From 10 °C to 30 °C
(50 °F to 70 °F) above ambient temperature.

The incinerator is a rectangular steel frame enclosing two cylindrical chambers i.e. the sludge combustion chamber and the solid waste chamber. These are made of specially designed firebricks insulated on the outside with 50 mm insulation.

The chambers are interconnected at the base by a wide opening. Between the insulation and the outer plating, there is a jacket for air cooling. At the top of the solid waste chamber, there is a manually operated air cooled rotating feed-in sluice for secure feeding of the solid waste. The incinerator is equipped with an ash door and an inspection sight glass for each chamber.

A grate is fitted in the solid waste chamber. An inspection door is provided for access to the grate. The incinerator is efficiently protected against overfiring.

Burner

The burning arrangement is in three stages, two for diesel oil with pressure atomizing and one for sludge with steam for compressed air atomizing.

The sludge burner allows particles up to 8 mm in diameter to pass through. The primary air fan and diesel oil pump are integral parts of the burner. The sludge dosage system is separately mounted on the combustion chamber.

The operating switches allow the following burning alternatives :

1.	D.O. Burner stage 1	Max. 14 l/hr of diesel oil	(3,5 GPH)
2.	D.O. Burner stage 1 and 2	Max. 36 l/hr of diesel oil	(9,0 GPH)
3.	D.O. Burner stage 1 + 2 and sludge	Max. 36 l/hr of diesel oil Max. 95 l/hr of sludge	(9,0 GPH) (25 GPH)
4.	D.O. Burner stage 1 and sludge	Max. 14 l/hr of diesel oil Max. 95 l/hr of sludge	(3,5 GPH) (25,0 GPH)
5.	Sludge burner only	Max. 95 l/hr of sludge	(25,0 GPH)

Flue gas fan - drawing No. 4006136 A

Capacity	12.000 Std. m ³ /hr
Pressure	250 mm W.C.
Electrical motor	380 V 18,5 kW 1450 rpm/ 440 V 21 kW 1750 rpm

Flue gas damper - drawing No. 3006406 C

The flue gas damper to be mounted in the flue gas duct in order to adjust the negative pressure in the combustion chamber and is automatically operated.

Electrical panel

The electric panel consists of fuses, all starters, auxiliary relays, indicators and switches. The panel is mounted on the combustion chamber and is fitted with a terminal block assembly. The electric panel is built according to international standards for marine equipment.

General data :

Electric power 440/60 or 380/50

Electric power in operation,
the flue gas fan included Approx. 14 kW

Steam consumption Max. 20 kg/hr at approx. 7,0 bar
only required when burning liquids 44 lbs/hr at 100 PSIG

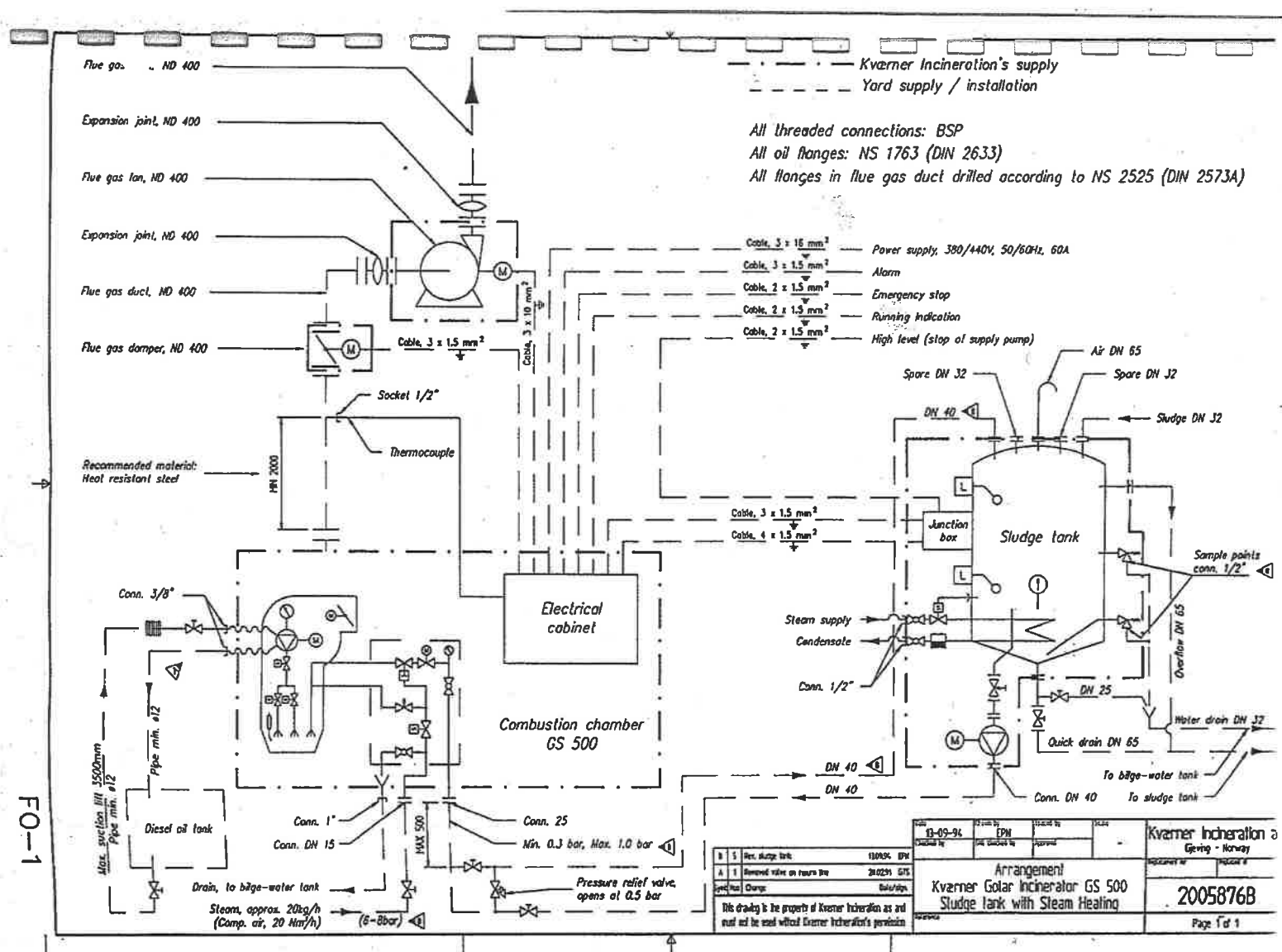
or

Compressed air Max. 20 m³/hr at approx. 7,0 bar
only required when burning liquids 11,7 SCFM at 100 PSIG

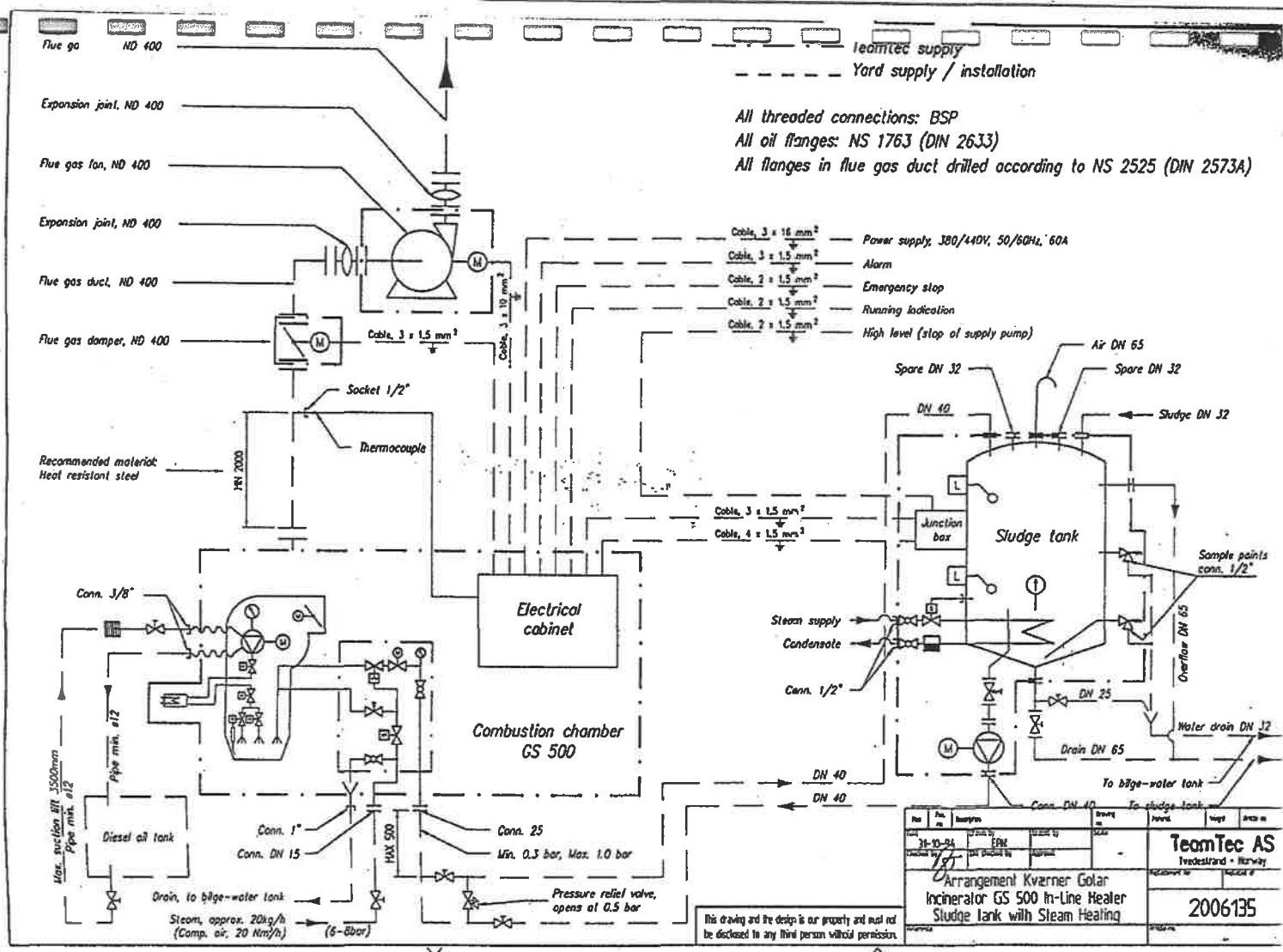
Air consumption 12.000 standard m³/hr
(from the compartment) (7.000 SCFM)

Weight : See attached drawings

We reserve the rights to alter the specification.



FO-1

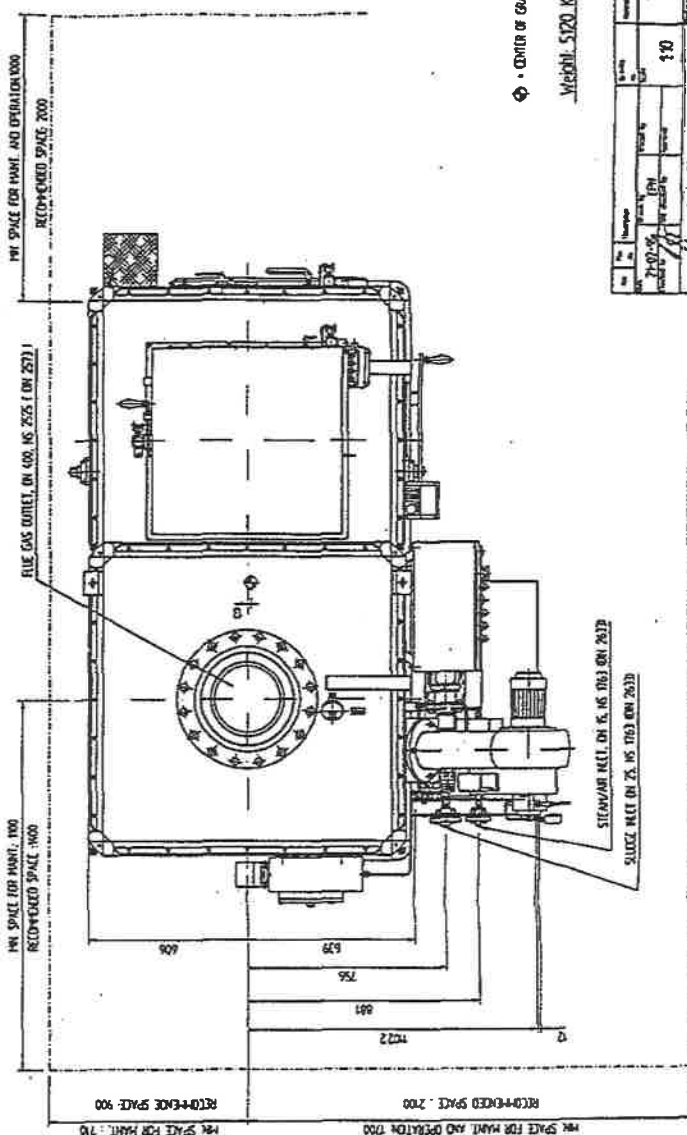
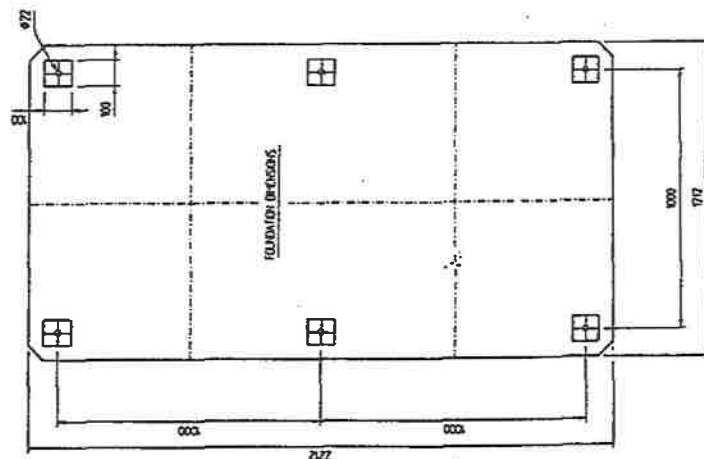


TeamTec supply
--- Yard supply / installation

All threaded connections: BSP
All oil flanges: NS 1763 (DIN 2633)
All flanges in flue gas duct drilled according to NS 2525 (DIN 2573A)

- Cable 3 x 16 mm² Power supply, 380/440V, 50/60Hz, 60A
- Cable 3 x 1.5 mm² Alarm
- Cable 2 x 1.5 mm² Emergency stop
- Cable 2 x 1.5 mm² Running indication
- Cable 2 x 1.5 mm² High level (stop of supply pump)

No.	Rev.	Description	Drawn by	Checked by	Approved by
31-10-94	1	Final			
TeamTec AS					
Tvedestrand - Norway					
2006135					

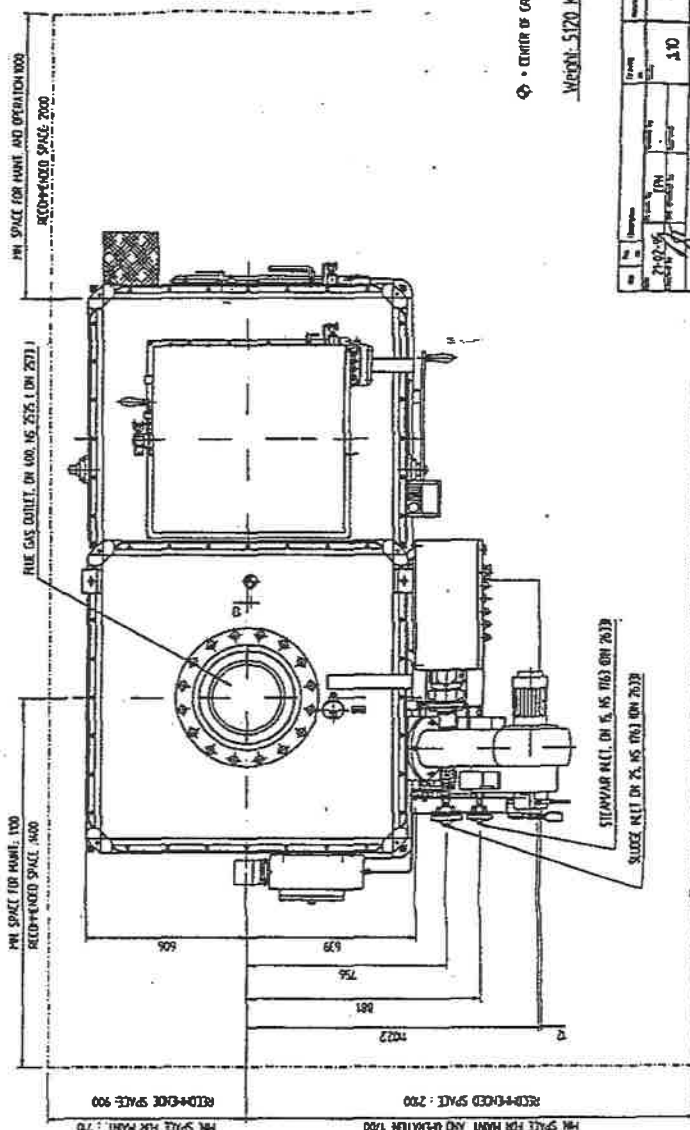
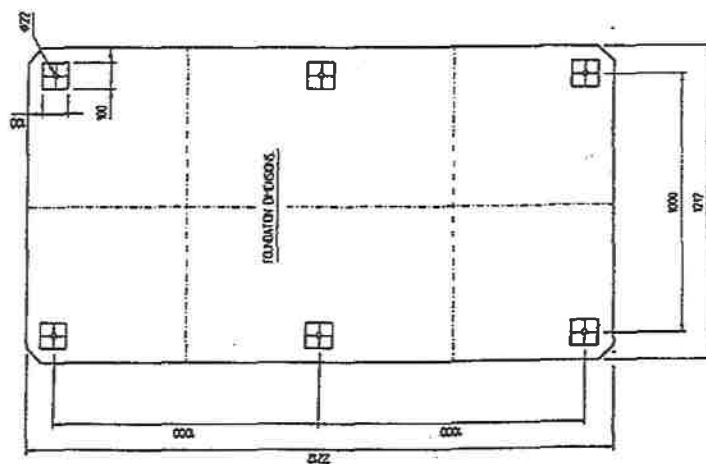


Weight: 5120 Kg

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		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
Main Dimensions										Kvner Golar Inc. GS 500 with										O.D. In-line Heater.										Tee										Inch										1																																																																																																																																																					

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
Tolerances: NS-ISO 2768-1-M
The drawing and the design is our property and need not
be returned to the Buyer even if the drawing is submitted

130



Weight: 5120 Kg

DATE	21-02-20	TIME	10
DESCRIPTION	Main Dimensions Kryener Golar hoch GS 500 with QD In-line Heater		
TERMINAL	TERMINAL		

IN THE OTHERWISE SUFFICIENT

APENDICÉ D
ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

127

CUADRO No 5-5
HABITANTES POR BARRIADAS EN ÁREAS DE INFLUENCIA
 (Page 1 of 2)

CORREGIMIENTOS Y BARRIADAS	HABITANTES 1990
<i>TOTAL</i>	<u>93,957</u>
La Chorrera	<u>54,444</u>
Barrio Balboa	33,698
Barrio Colón	20,746
Corregimiento El Arado	<u>1,696</u>
Cabecera de Bernardino	10
El Cuipal	11
El Limón	51
El Lirio	415
La Celestina	61
Loma Alta	242
Moscú	34
Naranjal	23
Río Congo	599
Río Congo Abajo o Los Montero	36
Río Viejo	15
Santa Cruz	199
Corregimiento El Coco	<u>7,667</u>
Cerro Negro	21
El Coco	7,274
Loma Acosta	60
Potrero Grande	399
Raudal	13
Corregimiento Guadalupe	<u>18,015</u>
Altos del Espino	1,026
Altos de San Francisco o Las Cruces	6,468
Barriada Bella Esperanza	490
Barriada Virgen de Guadalupe	487
Cerro Negro	18
El Nazareno	358
Guadalupe o La Laguna	2,816
La Doradilla	66
La Herradura	2,359
La Loma de Guadalupe	1,543
La Pesa	1,800
La Valdeza	329
Loma Brigida	224
Loma Larga	18
Los Calderones	5
Potrero Grande	8

CUADRO No 5-5
HABITANTES POR BARRIADAS EN ÁREAS DE INFLUENCIA
 (Page 2 of 2)

CORREGIMIENTOS Y BARRIADAS	HABITANTES 1990
Corregimiento Herrera	<u>715</u>
Alto de Espave	43
Caño Quebrado	12
Caño Quebrado Arriba N°. 1	37
Cerro La Silla	8
Espave	3
Gato de Agua	14
La Cocobola	23
La Loma	17
La Pita	20
Las Zanguengas	124
Las Yanas Adentro	62
Las Yanas Afuera	183
Monte Viejo	74
Quebrada Piedra	23
Riecito	29
Trapichito	43
Corregimiento Playa Leona	<u>4,279</u>
Altos de San Francisco o Las Cruces	162
El Charcón	17
El Nancito	5
El Salitral	17
La Mitra	1,982
La Pitahalla	18
La Zaperá	25
Los Hatillos	48
Llano Largo	662
Peña Blanca	261
Playa Alberton	31
Playa Leona	632
Santa Elena	419
Corregimiento de Puerto Caimito	<u>3,623</u>
Barriada del Carmen	368
Barriada El Progreso	642
Camino al Hospital	14
Después del Puente	89
La Grifa	51
La Playita	26
Las Guabitas	47
Los Marciaga	84
Nuevo Limón	87
Nuevo Puerto Caimito	404
Puerto Caimito	1,449
Quebrada Rodeo	168
Residencial Talavera	86
Urbanización Vista Mar	118

12.

CUADRO No 5-5
HABITANTES POR BARRIADAS EN ÁREAS DE INFLUENCIA
(Page 3 of 3)

CORREGIMIENTOS Y BARRIADAS	HABITANTES 1990
*Corregimiento Juan Demóstenes Arosemena	<u>13,418</u>
Cerro Tigre	398
Chapala	257
El Bernardino	220
El Cope	163
Hato Montaña	109
Nuevo Arraiján	3,784
Nuevo Guararé	604
Río Potrero	128
San José	1,614
Urbanización Bello Amor	411
Urbanización Comandante Noriega	160
Urbanización El Palmar	951
Urbanización Nuevo Chorrillo	4,619

NOTA: () Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján*

CUADRO No 5-6**POBLACIÓN EN ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
AÑOS: 1970 - 80 - 90**

CORREGIMIENTO	POBLACION		
	1970	1980	1990
Total	28,337	66,786	93,957
Barrio Balboa	2,539	21,106	23,698
Barrio Colón	12,295	16,460	20,796
El Arado	1,360	1,574	1,696
El Coco	1,550	2,919	7,767
Guadalupe	3,776	10,905	18,015
Herrera	1,026	686	715
Playa Leona	1,249	2,378	4,279
Puerto Caimito	1,102	2,233	3,623
(*) Juan Demóstenes Arosemena	3,440	8,525	13,418

Nota: () Dicho Corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján*

*Fuente: Dirección de Estadística y Censo
Contraloría General de la República*

CUADRO No 5-7
POBLACIÓN OCUPADA Y DESOCUPADA
EN EL ÁREA DE INFLUENCIA POR CORREGIMIENTO
AÑO 1990

CORREGIMIENTO	Ocupados en Act. Agrícolas	Desocupados
Total	1,707	4,848
Barrio Balboa	143	1,378
Barrio Colón	218	977
El Arado	341	52
El Coco	115	382
Guadalupe	199	975
Herrera	213	20
Playa Leona	197	169
Puerto Caimito	114	87
(*) Juan Demóstenes Arosemena	167	808

Nota:

(*) *Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján*

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda; Resultados Finales 1990.
Volumen I. Contraloría General de la República.

122

CUADRO No 5-8

**POBLACIÓN Y SUPERFICIE DE CORREGIMIENTOS
EN ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

Corregimientos	Superficie en Km ²	Población				
		Actual 1990	Actual 1995	2000	Estimada 2005	2010
Total.....	343.1	93,957	107,737	121,043	132,853	144,156
Barrio Balboa	8.1	24,200	25,665	27,951	30,672	33,420
Barrio Colón	15.3	20,746	23,086	25,396	29,885	30,377
El Arado	60.5	1,696	1,830	1,991	2,185	2,390
El Coco	14.6	7,767	10,310	11,790	12,775	13,730
Guadalupe	29.5	18,015	21,334	23,679	25,692	27,642
Herrera	86.3	715	781	859	950	1,045
Playa Leona	54.1	4,279	5,197	5,793	6,266	6,747
Puerto Caimito	31.4	3,623	4,290	4,741	5,127	5,504
(*) Juan Demóstenes Arosemena	48.3	13,418	16,244	18,843	1,295	23,301

Nota: () Dicho Corregimiento Pertenece al Distrito de Arraiján*

*Fuente: Dirección de Estadística y Censo
Contraloría General de la República*

CUADRO No 5-9

PORCENTAJE DE POBLACIÓN SEGÚN EL ÁREA DE ESTUDIO
POR CORREGIMIENTO
AÑO 1980 — 1990

Corregimiento	Población 1990	Porcentaje (1)	Población 1980	Porcentaje
Total.....	93,957	100.0	66,784	100.0
Barrio Balboa	23,698	25.2	21,106	31.6
Barrio Colón	20,746	22.1	16,460	25.0
El Arado	1,696	1.8	1,574	2.4
El Coco	7,767	8.3	2,917	4.4
Guadalupe	18,015	19.2	10,905	16.3
Herrera	715	0.8	686	1.0
Playa Leona	4,279	4.6	2,378	3.0
Puerto Caimito	3,623	3.8	2,233	3.3
(*) Juan Demóstenes Arosemena	13,418	14.2	8,525	13.0

Nota:

(*) Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján

(1) Es la división de la población de un lugar, entre la población total y multiplicada por 100.

Fuente: Censos Nacionales de 1990, 1980. Resultados Básicos. Estadísticas Vitales. Contraloría General de la República.

CUADRO No 5-10

**SUPERFICIE, POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN EN EL
ÁREA DE ESTUDIO, POR CORREGIMIENTO
AÑO 1990**

Corregimiento	Superficie en Km ²	Población	Densidad (1) / Km ²	Densidad (2) / Km ²
Total.....	343.1	93,957	273.8	273.8
Barrio Balboa	8.1	23,698	2,925.3	69.1
Barrio Colón	15.3	20,746	1,355.9	60.5
El Arado	60.5	1,696	28.0	4.9
El Coco	14.6	7,767	531.9	22.6
Guadalupe	24.5	18,015	735.3	52.5
Herrera	86.3	715	8.3	2.1
Playa Leona	54.1	4,279	79.0	12.5
Puerto Caimito	31.4	3,623	115.3	10.6
(*) Juan Demóstenes Arosemena	48.3	13,418	277.8	39.1

Nota:

- (*) *Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján*
- (1) *Se refiere a la población total vs. la superficie total del área*
- (2) *Se refiere a la población del Distrito vs. la superficie total del área*

*Fuente: Censos Nacionales de 1990; Resultados Finales
Provincia de Panamá, Estadísticas Vitales.
Contraloría General de la República*

CUADRO No 5-11

NÚMERO DE VIVIENDAS Y CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES
POR CORREGIMIENTO
AÑO 1990

Corregimiento	Viviendas	Con piso de Tierra	Sin agua potable	Cocina con leña	Cocina c/carbón	Sin serv. sanitario
Total.....	21,698	1,779	1,118	1,811	102	562
Barrio Balboa	5,349	191	51	148	26	50
Barrio Colón	4,887	238	52	189	12	80
El Arado	391	156	133	218	1	40
El Coco	1,841	206	130	156	5	46
Guadalupe	4,214	445	857	328	17	78
Herrera	193	107	134	161	1	15
Playa Leona	977	203	65	235	8	89
Puerto Caimito	820	107	13	132	24	117
(*) Juan Demóstenes Arosemena	*3,926	*126	*183	*214	*8	*47

Nota: () Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján*

*Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda; Resultados Finales 1990
Volumen I. Contraloría General de la República*

118

CUADRO No 5-12

**NÚMERO DE VIVIENDAS, CARACTERÍSTICAS EN SERVICIOS PÚBLICOS
EN ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
AÑO 1990**

Corregimiento	Vivienda	Sin luz eléctrica	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono
Total.....	21,698	6,470	9,833	7,342	22,626
Barrio Balboa	5,349	363	783	1,078	3,468
Barrio Colón	10,578	3,523	3,918	3,269	9,423
El Arado	391	253	203	132	381
El Coco	1,841	440	529	515	1,581
Guadalupe	4,214	834	1,152	1,219	3,472
Herrera	193	114	124	74	189
Playa Leona	977	395	392	320	940
Puerto Caimito	820	292	282	233	752
(*) Juan Demóstenes Arosemena	*3,026	*256	*450	*502	2,320

Nota: () Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján*

*Fuente: Censos Nacionales de Población y Viviendas - Resultados Finales, 1990
Volumen I. Contraloría General de la República*

117

CUADRO No 5-13

**ÍNDICE DE MASCULINIDAD POR CORREGIMIENTO
EN EL ÁREA DEL PROYECTO
AÑO 1990**

Corregimiento	Población	Hombres	Mujeres	I. de Masculinidad
Total.....	93,957	46,499	47,458	100.0
Barrio Balboa	23,698	11,647	12,051	97.6
Barrio Colón	20,746	10,070	10,676	94.3
El Arado	1,696	902	794	113.6
El Coco	7,767	3,836	3,931	98.0
Guadalupe	18,015	8,877	9,138	97.1
Herrera	715	442	273	161.9
Playa Leona	4,279	2,213	2,066	107.1
Puerto Caimito	3,623	1,887	1,735	108.7
(*) Juan Demóstenes Arosemena	13,418	6,625	6,793	98.0

Nota: () Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján*

*Fuente: Censos Nacionales de 1990- Resultados Básicos
Contraloría General de la República.*

5.2.2.3. Morbilidad

CUADRO No 5-14

**NÚMERO DE NACIMIENTO Y DEFUNCIONES DEL ÁREA DE ESTUDIO
POR CORREGIMIENTO
AÑO 1990**

Corregimiento	Población	Nacimientos	Defunciones
Total.....	93,957	2,359	334
Barrio Balboa	23,698	540	94
Barrio Colón	20,746	536	93
El Arado	1,696	49	3
El Coco	7,767	202	21
Guadalupe	18,015	539	58
Herrera	715	17	2
Playa Leona	4,279	121	11
Puerto Caimito	3,623	92	8
(*) Juan Demóstenes Arosemena	13,418	263	44

Nota: () Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján*

Fuente: Dirección de Estadísticas Vitales, 1990

Contraloría General de la República

CUADRO No 5-15

**TASA DE NATALIDAD, TASA DE MORTALIDAD Y
TASA DE CRECIMIENTO NATURAL. POR CORREGIMIENTO
AÑO 1990**

Corregimiento	Población	Tasa de Natalidad	Tasa de Mortalidad	T. de Crecim. Natural
Total.....	93,957	25.0	5.5	21.5
Barrio Balboa	23,698	5.7	1.0	4.47
Barrio Colón	20,746	5.7	1.0	4.7
El Arado	1,696	0.5	0.0	0.5
El Coco	7,767	2.1	0.2	1.9
Guadalupe	18,015	5.7	1.0	5.1
Herrera	715	0.2	0.0	0.2
Playa Leona	4,279	1.3	0.1	1.2
Puerto Caimito	3,623	1.0	0.1	0.9
(*) Juan Demóstenes Arosemena	13,418	2.8	1.0	2.3

Nota: () Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján.*

CUADRO No 5-16
MORBILIDAD POR CORREGIMIENTO
SEGÚN LAS DIEZ PRINCIPALES CAUSAS DE MUERTE
AÑO 1997

Enfermedad	Total	Cabecera	Coco	Arado	Guadalupe	Herrera	Playa Leona	Puerto Caimito
Total.....	75	27	3	11	6	14	4	10
Tumores malignos	6	4	--	--	1	--	--	1
Accidentes. Suicidios, homicidios y toras violencias	9	6	1	--	2	--	--	--
Cerebrovasculares	11	1	--	--	1	4	--	5
Infartos	7	4	1	2	--	--	--	--
Aficciones originadas en menos de 1 año	9	2	1	4	--	--	1	1
E.Isquémica del corazón	8	4	--	2	--	2	--	--
Neumonía	4	2	--	--	1	1	--	--
Hipertensión arterial	9	3	--	1	1	1	3	--
Bronquitis crónica, asma y enfisema	9	1	--	2	--	5	--	1
Nefritis, nefrosis, síndrome nefrítico	3	--	--	--	--	1	--	2

Nota: (-) Cantidad nula o cero

Fuente: Estadísticas Vitales. Contraloría General de la República 1997

CUADRO No 5-17

RED VIAL Y DE CAMINOS SEGÚN LA SUPERFICIE
EN EL DISTRITO DE LA CHORRERA
AÑO 1997

Superficie	Red vial y caminos en Km
Total.....	343.1
Superficie de hormigón	32.9
Superficie de asfalto	1.8
Superficie de tratamiento superficial	73.1
Superficie revestida	154.4
Superficie de tierra	80.9

Fuente: Contraloría General de la República. Año 1997

CUADRO No 5-18

**NUMERO DE CENTROS EDUCATIVOS POR CORREGIMIENTO A NIVEL
PRIMARIO Y SECUNDARIO EN ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

Corregimiento	Nivel Primario		Nivel Secundario	
	Públicas	Privadas	Públicas	Privadas
Barrio Balboa	6		3	
Barrio Colón	4		1	
El Arado	3		--	
El Coco	2		--	
Guadalupe	6		2	
Herrera	3		--	
Playa Leona	4		--	
Puerto Caimito	2		--	
(*) Juan Demóstenes Arosemena				

Nota: () Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján*
Fuente: Sección de Estadística de la Regional de Educación Panamá-Oeste.

CUADRO No 5-19

POBLACIÓN ESCOLAR DE 6 A 16 AÑOS POR CORREGIMIENTO EN
ÁREAS DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
AÑO 1990

Corregimiento	Total	Nivel Primario	Otros Niveles
Total.....	18,667	11,702	6,966
Barrio Balboa	4,383	2,625	1,759
Barrio colón	3,888	2,309	1,579
El Arado	275	219	56
El Coco	1,597	1,007	590
Guadalupe	3,877	2,457	1,420
Herrera	96	76	20
Playa Leona	889	655	234
Puerto Caimito	764	371	193
(*) Juan Demóstenes Arosemena	2,898	1,783	1,115

Nota: () Dicho corregimiento pertenece al Distrito de Arraiján*

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda; Resultados Finales. 1990
Volumen I. Contraloría General de la República