ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Trabajo Fin de Máster

DISEÑO DEL SISTEMA DE VENTILACION DE LA SALA DE MÁQUINAS DEL BUQUE PORTACONTENEDORES RUILOBA

(*Design of the air system in the engine room on the container ship Ruiloba*)

Para acceder al Título de Máster en

INGENIERÍA MARINA

Autor: Javier Postigo García

Directora: Belén Rio Calonge

Octubre - 2016

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Trabajo Fin de Máster

DISEÑO DEL SISTEMA DE VENTILACION DE LA SALA DE MÁQUINAS DEL BUQUE PORTACONTENEDORES RUILOBA

(*Design of the air system in the engine room on the container ship Ruiloba*)

Para acceder al Título de Máster en

INGENIERÍA MARINA

Octubre – 2016

ÍNDICE

Resumen 7

Summary 7

Palabras clave 7

Keywords 7

1 Memoria 9

1.1 Objeto 9

1.2 Alcance 9

1.3 Antecedentes 10

1.4 Normas y referencias 10

1.4.1 Bibliografía 10

1.5 Definiciones 11

1.6 Requisitos de diseño 12

1.7 Análisis de soluciones 12

1.8 Resultados finales 12

1.8.1 Sistema de suministro de aire principal 13

1.8.2 Sistema de suministro de aire secundario 13

2 Anexos 15

2.1 Cálculos 16

2.1.1 Cálculo de la cantidad de aire 16

2.1.2 Flujo de aire 16

2.1.3 Emisión del calor 21

2.1.4 Diseño de conductos 29

2.2 Estudios con identidad propia 36

2.2.1 Estimación de los riesgos y medidas preventivas en los trabajos a realizar 36

2.2.2 Relación de equipos y medios de protección colectiva e individual 42

2.2.3 Formación e información a los trabajadores 43

2.2.4 Modo de actuar en caso de emergencia y teléfonos 43

2.2.5 Otras consideraciones 44

3 Planos. Esquema General de Ventilación (Cámara De Máquinas) 46

Índice de planos 46

4 Pliego de Condiciones 48

4.1 Pliego de Condiciones generales 48

4.1.1 Condiciones generales 48

4.1.2 Reglamentos y normas 50

4.1.3 Materiales 50

4.1.4 Recepción del material 51

4.1.5 Organización 52

4.1.6 Ejecución de las obras 52

4.1.7 Interpretación y desarrollo del proyecto 54

4.1.8 Variaciones del Proyecto 55

4.1.9 Obras complementarias 55

4.1.10 Modificaciones 55

4.1.11 Obra defectuosa 56

4.1.12 Medios auxiliares 56

4.1.13 Conservación de las obras 56

4.1.14 Subcontratación de obras 57

4.1.15 Recepción de las Obras 57
4.1.16 Contratación del Astillero 57
4.1.17 Contrato 57
4.1.18 Responsabilidades 58
4.1.19 Rescisión del contrato 58
4.2 Pliego de Condiciones Económicas 59
4.2.1 Mediciones y valoraciones de las obras 59
4.2.2 Abono de las obras 59
4.2.3 Precios 59
4.2.4 Revisión de precios 60
4.2.5 Precios contradictorios 60
4.2.6 Penalizaciones por retrasos 60
4.2.7 Liquidación en caso de rescisión del contrato 60
4.2.8 Fianza 60
4.2.9 Gastos diversos por cuenta del Astillero 61
4.2.10 Conservación de las obras durante el plazo de garantía 61
4.2.11 Medidas de seguridad 61
4.2.12 Responsabilidad por daños 61
4.2.13 Demoras 62
4.3 Pliego de condiciones facultativas 63
4.3.1 Normas a seguir 63
4.3.2 Personal 63
4.3.3 Condiciones de los materiales empleados 64
4.3.4 Admisión y retirada de materiales 64
4.3.5 Reconocimientos y ensayos previos 64
5 Mediciones y presupuesto 66

5.1 Presupuesto desglosado en partidas 66

5.2 Elementos Reguladores 66

5.3 Conductos Rectos 67

5.4 Conductos Accesorios 67

5.5 Mano de Obra 68

5.6 Material de seguridad, Consumibles Y Normativas 68

5.7 Balance Final 69

RESUMEN

La idea de este proyecto es crear un circuito que comunique el interior de la sala de máquinas con el exterior del buque, de manera que se produzca una circulación de aire entre ambos ambientes.

Por un lado sustituir el aire usado del interior al exterior del barco, consiguiendo una disminución de las temperaturas en el interior de la máquina y expulsándolo lo más limpio posible. Además al mismo tiempo se introducirá aire limpio del exterior a los equipos situados en la cámara, renovando así el aire y creando una zona de trabajo óptima para los operarios del buque. Los sistemas de ventilación incluyen dispositivos de entrada de aire, unos filtros y dispositivos de escape.

SUMMARY

The idea of this project is to create a circuit that communicates the inside of the engine room to the outside of the ship, so that air circulation occurs between the two environments .

On the one hand replace the used air from inside to outside the vessel, achieving a reduction of the temperatures within the machine and releasing it as clean as possible . At the same time clean air get inside the engine room, thus renewing the air and creating an optimum work area for the ship workers In the ventilation systems are included: air input devices , some filters and exhaust systems.

PALABRAS CLAVE

Ventilación, UNE-EN ISO 8861:1999., Astilleros

KEYWORDS

Air system, UNE-EN ISO 8861:1999., Shipyards

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

MEMORIA

1 MEMORIA

1.1 OBJETO

En este proyecto se calculará y diseñará la instalación completa de los conductos de ventilación para el buque Ruiloba, propulsado por un motor principal Wartsila de 10.395 kW a 500rpm y tres motores auxiliares Mitsubishi de 1.110 kW a 1500 rpm.

La idea de este sistema es crear un circuito que comunique el interior de la sala de máquinas con el exterior del buque, de manera que se produzca una circulación de aire entre ambos ambientes. Por un lado sustituir el aire usado del interior expulsándolo al exterior del barco, lo más limpio posible, y al mismo tiempo introducir aire limpio del exterior a los distintos procesos y equipos del buque en funcionamiento. Los sistemas de ventilación incluyen dispositivos de entrada de aire, unos filtros y dispositivos de escape.

Por lo tanto, el diseño del sistema de ventilación se debe considerar como parte esencial del planeamiento, desarrollo, y producción de los equipos y sistemas del buque. La falta de diseño de sistemas capaces de proporcionar la ventilación en la etapa del diseño puede crear obstáculos costosos en la operación y al mantenimiento seguro y eficiente de la nave.

La calidad de los equipos que conforman la instalación deben de ser óptimas para mantener la seguridad de sus tripulantes, y a la vez evitar el riesgo de explosiones, fuegos en la máquina, por culpa de temperaturas excesivas en los conductos. Un correcto diseño hace también que las labores de mantenimiento sean menos frecuentes, ganando nuestro sistema autonomía propia y una gran vida útil.

1.2 ALCANCE

El destinatario del presente proyecto es la Escuela Técnica Superior de Náutica de la Universidad de Cantabria, donde se presentará como Trabajo Fin de Máster para poder obtener el título de Máster en Ingeniería Marina.

1.3 ANTECEDENTES

Se trata de realizar la instalación de los conductos de ventilación de un buque ya existente aprovechando los conductos de ventilación permitiendo las condiciones de seguridad adicionales en caso de la producción de gases de los equipos.

1.4 NORMAS Y REFERENCIAS

Durante la realización del siguiente proyecto se ha seguido las indicaciones referentes a la norma UNE-EN ISO 8861:1999.

“Construcción naval. Ventilación de la sala de máquinas de barcos de motor diesel. Requisitos de diseño y bases de cálculos”.

“Shipbuilding. Engine-room ventilation in diesel-engined ships. Design requirements and basis of calculations”

1.4.1 BIBLIOGRAFÍA

1.4.1.1 LIBROS

- Carrier Air Conditioning Company (2009) “Handbook of Air Conditioning System Design”. Editorial Marcombo

- Secretaría General de Pesca marítima (1995) “Manual del Mecánico Naval”. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

1.4.1.2 PÁGINAS WEB

AENOR. http://www.aenor.es/aenor/normas/buscadornormas/buscadornormas.asp [Consultado: Septiembre 2016] García Toro, A. (2009)

http://rodin.uca.es:8081/xmlui/bitstream/handle/10498/7248/b34403899.pdf?sequence=7. Proyecto Fin de Carrera. Ingeniería Técnica Naval. Universidad de Cádiz. [Consultado: Septiembre 2016]

http://www.koolair.com [Consultado: Septiembre 2016]

http://www.alderventicontrol.es [Consultado: Septiembre 2016]

http://www.haltonmarine.com [Consultado: Septiembre 2016]

http://www.sodeca.com [Consultado: Septiembre 2016]

Bureau Veritas. http://www.veristar.com/wps/portal
[Consultado: Septiembre 2016]

SOLAS. personales.gestion.unican.es/martinji/Archivos/SolasCap2-1.pdf
[Consultado: Septiembre 2016]

Marinetraffic http://www.marinetraffic.com/ [Consultado: Septiembre 2016]

Vessel Finder https://www.vesselfinder.com/ [Consultado: Septiembre 2016]

1.4.1.3 NORMATIVA

- UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

- UNE-EN ISO:8861-1999 Construcción naval. Ventilación de la sala de máquinas de barcos de motor diesel. Requisitos de diseño y bases de cálculos

- UNE-EN ISO:397;1995 Cascos de protección para la industria

- UNE-EN ISO:354:2011 Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.

- UNE-EN ISO:388-2004 Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

1.5 DEFINICIONES

Sala de máquinas: El espacio que contiene la maquinaria de propulsión principal, la(s) caldera(s), el/los generador(es) diesel y la maquinaria eléctrica principal, etc.

Ventilación: Suministro de aire a un espacio cerrado para satisfacer las necesidades de sus ocupantes y/o los requisitos del equipamiento en este respecto.

Potencia normalizada de servicio: La potencia continua al freno que declara el fabricante que el motor es capaz de suministrar, utilizando sólo los auxiliares dependientes esenciales, entre los intervalos de mantenimiento normales establecidos por el fabricante y bajo las siguientes condiciones:

a) a una velocidad establecida en las condiciones ambientales y de funcionamiento de las especificaciones del motor;

b) con la potencia declarada ajustada o corregida según determine el fabricante en función de las condiciones ambientales y de funcionamiento establecidas en las especificaciones del motor;

c) habiendo llevado a cabo el mantenimiento prescrito por el fabricante del motor.

1.6 REQUISITOS DE DISEÑO

Los datos principales del Buque son los siguientes:

Buque con capacidad para 1.267 contenedores, teniendo 159,8 metros de eslora; 24,8 de manga y 9,5 de calado máximo. Su peso muerto es de 18.091 TM. La velocidad es similar, 18 nudos, generada por un motor principal de la marca Wartsila 9L46 de 10.395 kW a 500rpm (14.150 CV) y tres motores generadores Mitsubishi de 1.110 kW a 1500 rpm.

1.7 ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Para realizar el diseño y cálculos del sistema de ventilación se ha elegido la norma UNE-EN ISO:8861-1999 sobre ventilación de la sala de máquinas de barcos de motor diésel.

1.8 RESULTADOS FINALES

Los cálculos realizados para la instalación se presentan en el apartado de anexos.

1.8.1 SISTEMA DE SUMINISTRO DE AIRE PRINCIPAL

Los mayores consumos dentro de la cámara de máquina son los motores principales y auxiliares para poder llevar a cabo los procesos de combustión y refrigeración de los mismos. El diseño de la planta está ideado para poder mover grandes cantidades de aire entre el exterior y el interior de la sala, para ello los conductos deben ser anchos y tiene que haber un mínimo de dos ventiladores de flujo axial, para suministrar aire limpio del exterior (Circuito de Baja Presión).

Esta sistema de conducciones es muy favorable en buques dotados de sistemas de extinción de incendios mediante CO_2 , para ello el sistema tiene que ser capaz de extraer al menos 2 veces la cantidad de aire cambiado cada hora y expulsar el aire por encima de las cubiertas principales y de máquinas.

1.8.2 SISTEMA DE SUMINISTRO DE AIRE SECUNDARIO

El sistema de suministro de aire secundario está formado por un circuito de alta presión, en el que se incluyen los siguientes elementos: 1 o más ventiladores centrífugos, sistema de conductos de aire y toberas. La necesidad de un sistema de alta presión nos permite suministrar aire a los puntos calientes y lugares de trabajo.

Para poder calcular el volumen de aire necesario requerido por los distintos equipos en la cámara, se puede realizar de dos maneras, mediante: Standard Nacionales o Internacionales.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEXOS

2 ANEXOS

2.1. Cálculos

2.2. Estudios con identidad propia

2.1 CÁLCULOS

2.1.1 CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AIRE

Seguiremos la norma ISO:8861, para el cálculo de la cantidad de aire necesario para una correcta ventilación de la sala de máquinas.

También se tienen que tener en cuenta la situación de los equipos, la longitud de los conductos y el número de codos en el recorrido, son factores decisivos para un correcto diseño del sistema de alta presión. También es importante una correcta elección de los elementos que más se adecuan a las demandas de cada dispositivo de la cámara de máquinas.

El aire requerido para hacer circular el aire caliente interno debido a las emisiones de calor producidas por los equipos suele ser menor, cuando la diferencia entre el exterior y el interior de aproximadamente 12,5ºK (según normativa).

2.1.2 FLUJO DE AIRE

2.1.2.1 CÁLCULO DEL CAUDAL DE AIRE NECESARIO A INTRODUCIR EN LAS CÁMARAS DE MÁQUINAS

Primero realizamos los cálculos necesarios para saber la cantidad de aire que habrá que introducir para la ventilación de la cámara de maquinas.

A) Tendremos en cuenta las dimensiones de los espacios, el volumen de los equipos, número de accesos, etc.

El orden de cálculo a seguir será el siguiente:

- Determinar la capacidad, o volumen que ocupa el local en m^3.

- Usando unas tablas empíricas podremos determinar el número de renovaciones necesarias en el local cada hora.

- Se multiplica el volumen del local por el número de renovaciones por hora, y así sabremos qué cantidad de aire tenemos que introducir en el loca cada hora.

B) Otro método posible es mediante el uso de otras tablas que nos indican la cantidad de aire a introducir cada hora, en función del número de personas que trabajan en ese local o en función de la superficie del mismo (m^2) .

Será complicado el uso de estos métodos, para el cálculo del sistema de ventilación de la instalación debido a los siguientes factores que pasaremos a analizar a continuación:

En el primer método determinar el volumen del local conlleva una serie complicaciones, como son la distribución de los equipos, conductos, refuerzos estructurales sobre los que van apoyados los equipos de la sala de máquinas. Todos estos factores no facilitan en absoluto las tareas y harán que los cálculos sean muy complicados. Se dará la misma situación cuando queramos utilizar el método basado en el cálculo de la superficie del local.

El segundo método se apoya en el número de personas que trabajarán en el local, tampoco es viable ya que no se puede comparar el aire que consumirán las personas en comparación con el consumo de las máquinas. Por tanto bastará con calcular el suministro necesario para los equipos, ya que cubrirá de esta manera también las necesidades de los trabajadores del local.

Cabe destacar entonces que el método más adecuado para el diseño e instalación, es la norma *ISO 8861; Engine-room ventilation in diesel-engined ships – Design requirements basics of calculations (Ventilación en la cámara de máquinas en buques de propulsión diesel – Requerimientos de diseño y bases de cálculos).*

Con el seguimiento de esta norma pretendemos comprobar:

- Ámbito y alcance

- Normas de referencia , para la creación de la misma.

- Asigna las condiciones de diseño.

- Cálculos a realizar para conocer el caudal a introducir en los espacios de máquinas.

Siguiendo la norma procedemos a continuación a realizar los cálculos necesarios para calcular el caudal necesario a introducir en los espacios de la cámara de maquinas.

A) CAUDAL TOTAL.

El caudal total Q que ha de entrar en la cámara de máquinas ha de ser al menos el mayor valor de cualquiera de estas dos fórmulas:

$$1: Q= qc + qh$$

$$2: Q= 1.5 \times qc$$

B) CAUDAL DE AIRE PARA LA COMBUSTIÓN.

B.1. SUMA DEL CAUDAL DE AIRE PARA LA COMBUSTIÓN.

La suma del caudal de aire para la combustión, qc, deberá ser calculada de la siguiente manera (m3/s):

$$Qc= Qdp + Qdg + Qb$$

Qdp= Caudal para la combustión del motor propulsor (m^3/s)

Qdg= Caudal para la combustión de los moto-generadores (m^3/s)

Qb= Caudal para la combustión de las calderas (m^3/s)

B.2. CAUDAL PARA LA COMBUSTIÓN DEL MOTOR PROPULSOR.

El caudal para la combustión del motor propulsor diesel se calculará como sigue:

$$Qdp = \frac{Pdp \cdot Mad}{\rho}$$

Pdp= Potencia de servicio del motor propulsor diesel, a la máxima potencia continua de salida (kW)

Pdp = 10.395 kW

Mad = Necesidad de aire para la combustión del motor diesel (kg/kW·s)

Mad = 0.002 kg/kW·s (Motor de 4 tiempos)

ρ = Densidad del aire

ρ = 1.13 kg/m^3

$$Qdp = \frac{10395 \cdot 0{,}002}{1{,}13} = 18{,}398 \text{ m}^3/\text{s}$$

Como en nuestro buque tenemos 1 motor principal:

$$Q_{dp.Total} = 18{,}398 \times 1 = 18{,}398 \text{ m}^3/\text{s}$$

B.3. CAUDAL DE AIRE PARA LA COMBUSTIÓN DE LOS MOTOGENERADORES.

El caudal de aire para la combustión de los moto-generadores diesel se calculará de la siguiente forma:

$$Qdp = \frac{Pdg \cdot Mad}{\rho}$$

P_{dg}= Potencia de servicio de los moto-generadores diesel, a la máxima potencia de salida (kW)

P_{dg}= 1110 kW

m_{ad}= Cantidad aire necesario para la combustión de los motores (kg/kW*s)

m_{ad}= 0.002 kg/kW*s (Motor de 4 tiempos)

ρ = Densidad del aire

ρ = 1.13 kg/m3

$$Qdg = \frac{1110 \cdot 0{,}002}{1{,}13} = 1{,}964 m^3/s$$

Como tenemos 3 generadores:

$$Qdg.Total = 1{,}964 \times 3 = 5{,}893\ m^3/s$$

CAUDAL PARA LA COMBUSTIÓN TOTAL

$$Qc = Qdp + Qdg + Qb$$

Qc= 18,398 + 5,893 = 24,291 m^3/s

Qc= 24,291 * 3600 = 87447,6 m^3/h

2.1.3 EMISIÓN DEL CALOR

La suma del caudal de aire necesario para la evacuación del calor, qh, se calculará con la fórmula siguiente (m^3/s) :

$$q_h = \frac{ødp+ødg+øb+øp+øg+øel+øep+øt+øo}{\rho * Ce * T} - 0.4(Qdp + Qdg) - Qb$$

$ø_{dp}$= Calor emitido por los motores propulsores (kW)

$ø_{dg}$= Calor emitido por los motores auxiliares (kW)

$ø_b$= Calor emitido por las calderas y calentadores (kW)

$ø_p$= Calor emitido por las tuberías de vapor y condensado (kW)

$ø_g$= Calor emitido por los generadores eléctricos refrigerados por aire (kW)

$ø_{ep}$= Calor emitido por las tuberías de exaustación (kW)

$ø_t$= Calor emitido por los tanques calientes (kW)

$ø_o$= Calor emitido por otros componentes (kW)

q_{dp}= Caudal para la combustión del motor propulsor (m^3/s)

q_{dg}= Caudal para la combustión de los moto-generadores (m^3/s)

q_b= Caudal para la combustión de las calderas (m^3/s)

ρ = Densidad del aire= 1.13 kg/m^3

Ce= Calor específico del aire = 1.01 kJ/kg*K

T= Diferencia de temperatura entre la temperatura del aire en el interior de la sala y la temperatura del aire en el exterior de la misma= 12.5 ºK

2.1.3.1 CALOR EMITIDO POR EL MOTOR PROPULSOR

El calor emitido por motor propulsor, ødp, se obtendrá según la fórmula que sigue:

$$Ødp = Pdp * \frac{hd}{100}$$

P_{dp}= Potencia de servicio del motor propulsor (kW)

P_{dp} = 10.395 kW

hd = Porcentaje de calor perdido por el motor *

hd = Dato desconocido*

*Cuando no se conoce el valor de hd la norma dice que ødp se calcula de acuerdo con la gráfica 7.1 de la norma (ver Ref 001-70-7.4), para motores de 4 tiempos. En esta gráfica está expresada la fórmula en base a la cual está construida y es la siguiente:

$$Ødp = 0.396 \times (Pdp)\ 0.7$$

Entonces:

$$Ødp = 0.396 \times (10.395)^{0.7} = 256{,}72kW$$

Como tenemos un motor:

$$ødp.Total = 256{,}72 \times 1 = 256{,}72kW$$

2.1.3.2 CALOR EMITIDO POR LOS MOTO-GENERADORES

El calor emitido por los moto-generadores, ødg, se obtendrá según la fórmula que sigue:

$$Ødp = Pdp * \frac{hd}{100}$$

Pdg= Potencia de servicio de los moto-generadores (kW)

Pdg= 1110 kW

hd = Porcentaje de calor perdido por los motores.

hd = Dato desconocido*

*Cuando este dato no se conoce la norma dice que ødg se calcula de acuerdo con la gráfica 7.1 de la norma (ver Ref 001-70-7.4), para motores de 4 tiempos. En esta gráfica está expresada la fórmula en base a la cual está construida y es la siguiente:

$$Ødg = 0.396 \times (Pdg)\ 0.7$$

Entonces:

$$Ødg = 0.396 \times (1110)^{0.7} = 53{,}631kW$$

Como tenemos tres moto generadores:

$$ødg.Total = 56{,}631 \times 3 = 160{,}89kW$$

2.1.3.3 CALOR EMITIDO POR LOS GENERADORES ELÉCTRICOS

El calor emitido por los generadores refrigerados por aire, øg, se obtendrá según la fórmula siguiente:

$$Øg = Pg \times [\ 1 - (\ \frac{\eta}{100}\ )]$$

Pg = Potencia instalada del generador (kW)

Pg = 400 kW

η= 94% (al no haber datos disponibles sobre el rendimiento del generador se utilizará el valor 94% por defecto)

$$Ø_g = Pg \times [\,1 - (\frac{\eta}{100})\,] = 24kW$$

Como tenemos tres generadores:

$$Ø_{gTotal} = 24 * 3 = 72kW$$

2.1.3.4 CALOR EMITIDO POR LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El calor emitido por las instalaciones eléctricas, $ø_{el}$, se puede calcular teniendo en cuenta las siguientes situaciones:

1) Si sabemos todos los detalles de todas y cada una de las instalaciones eléctricas; el calor emitido es la suma del calor emitido por cada dispositivo de la instalación eléctrica.

2) Si no sabemos los detalles de todas las instalaciones eléctricas, entonces tomaremos el calor emitido como el 20% de la potencia de los equipos que se estén utilizando en un lugar determinado en la mar.

Como no conocemos de manera detallada el calor emitido de cada uno de los dispositivos, utilizaremos el segundo criterio. Entonces, haremos un balance eléctrico de los equipos eléctricos cuando el buque este en: navegación crucero y maniobra. Por último se elegirá la que resulte más desfavorable; luego se obtendrá el 20% que será el calor emitido que habrá de ser tenido en cuenta para el cálculo del caudal de aire.

El coeficiente para los equipos de funcionamiento continuo será 1, para los equipos de régimen periódico será 0,5 y para los eventuales será 0,2.

Balance eléctrico.

	MANIOBRA		CRUCERO	
	K	KW	K	KW
Bomba A.D. A.T. Motor	0	0,0	0	0,0
Bomba de Reserva de Aceite Lubricación	0	0,0	0	0,0
Bomba A.D. B.T. Central	1	10,3	1	10,3
Bomba Alimentación D.O.	1	0,4	1	0,4
Bomba A.S. Refrigeración	1	43,5	1	43,5
Bomba Trasiego Aceite	0,2	0,1	0,2	0,1
Compresor Aire Arranque	0,2	1,1	0,2	1,1
Bomba Trasiego Agua Técnica	0,2	0,1	0,2	0,1
Precalentador	0,2	1,1	0,2	1,1
Compresor Aire Trabajo	0,2	1,1	0,2	1,1
TOTAL (KW)	57,6		57,6	

Potencia Consumida en condición de maniobra = 57.6kW

Potencia Consumida en navegación crucero = 57.6kW

Hallamos el 20% de la condición más desfavorable en nuestro caso.

$$ø_{el} = 11.52kW$$

2.1.3.5 CALOR EMITIDO POR LAS TUBERÍAS DE EXHAUSTACIÓN

El calor emitido por las tuberías de exhaustación, $ø_{ep}$, se obtendrá mediante las curvas 7.3 de la norma UNE (Ver Ref. 001-70-7.4). Sabiendo los valores del diámetro y de la longitud de la tubería, el calor emitido por unidad de longitud de la tubería se obtendrá $ø_{ep}$.

TUBERÍA DE EXHAUSTACIÓN DEL MOTOR PRINCIPAL

Las tuberías de exhaustación de cada motor principal:

· **MOTOR 1**

$Ø_1$ = 440 mm

L_1 = 3846 mm

$Ø'_{ep}1$ = 0.2 kW/m

$Ø_{ep}1$ = 3,486 x 0,2 = 0,69 kW

El calor emitido por la tubería de exhaustación del motor principal:

$$Ø_{ep}M.M.P.P. = Ø_{ep}1 = 0,69 \ kW$$

2.1.3.6 CALOR EMITIDO POR LOS TANQUES CALIENTES

En nuestro caso el buque al utilizar Diesel-Oil como combustible carecerá de tanques calientes.

CAUDAL TOTAL

Una vez hemos calculado las necesidades de aire, ahora podremos pasar a calcular el caudal total necesario.

AIRE NECESARIO PARA LA COMBUSTIÓN (qc)

- Aire necesario para la combustión del motor principal.

$$q_{dp} = 18,395 \ m3/s$$

- Aire necesario para la combustión de los moto-generadores.

q_{dg}= 5,893 m3/s

q_c= q_{dp} + q_{dg}= 18,395+ 5,893 = 24,288 m3/s

AIRE NECESARIO PARA LA DISIPACIÓN DEL CALOR EMITIDO (q_h) K kW K kW

- Calor emitido por el motor principal.

$ø_{dp}$= 145,151 kW

- Calor emitido por los motores auxiliares.

$ø_{dg}$= 56,4 kW

- Calor emitido por los generadores eléctricos refrigerados por aire.

$ø_g$= 72 kW

- Calor emitido por las tuberías de exhaustación.

$ø_{ep}$ = 0,69 kW

- Calor emitido por las instalaciones eléctricas.

$ø_{el}$= 11,52 kW

$$q_h = \frac{ødp+ødg+øb+øp+øg+øel+øep+øt+øo}{\rho * Ce * T} - 0.4(Qdp + Qdg) - Qb$$

$$q_h = \frac{145,51+56,4+72+0,69+11,52}{1,13*1,01*12,5} - 0.4(18,398 + 5,893)$$

q_h= (20,055 – 9,716) * 3600 = 37218,96 m^3/h

Tras haber obtenido los valores de q_c y q_h, procederemos a comprobar cual de las dos fórmulas expresadas en el punto 5 de la norma ISO:8861 da el resultado mayor:

1) Q= qc x 1.5= 87447,6 x 1.5= 131171,4 m^3/h

2) Q= qc + qh = 87447,6 + 37218,96 = 124666,56 m^3/h

Como podemos ver, el valor mayor es el calculado con la fórmula número 2;

así pues el caudal total necesario a suministrar es:

Q = 131171,4 m^3/h ≈ 132000 m^3/h

Sabiendo el caudal de aire necesario, podremos calcular el número de ventiladores necesarios.

> "Para la ventilación de la cámara de máquinas se instalarán a bordo seis ventiladores, dos de ellos suministrarán 10500 m^3/h hacia el guardacalor, y otros cuatro 52500 m^3/h distribuirán este caudal de la manera más uniformemente posible por la sala de maquinas"

2.1.3.7 CÁLCULO DE LA EXTRACCIÓN DE AIRE

Se pretende a continuación calcular y diseñar el sistema que se encargará de extraer o expulsar el aire contaminante en la sala de máquinas que no ha salido mediante los métodos habituales. Para ello utilizaremos ventiladores (extractores) situados en las rejillas, que llevarán el aire en suspensión en el local hasta el exterior del buque, teniendo en cuenta las necesidades, temperaturas interiores y tamaño en volumen del local. El diseño debe cumplir con las necesidades mínimas obligatorias, para poder llevar a cabo sin problema las tareas anteriormente citadas. La mayor parte del aire utilizado por los equipos de la sala de máquinas, se evacuará permitiendo que el aire escape por la chimenea, sin la necesidad de ningún elemento mecánico, lo que se llama ventilación natural.

Entonces, el caudal de aire necesario a extraer será:

Caudal de aire = Volumen LOCAL x Renovaciones REQUERIDAS

A continuación procederemos al cálculo del caudal de aire necesario a extraer en nuestros locales.

CÁLCULO DEL CAUDAL DE AIRE A EXTRAER DE LA SALA DE MÁQUINAS

Volumen del local:

El volumen se ha calculado en base a la disposición general de locales de nuestro buque y será:

·Área Sala de Máquinas = 235m2

·Altura Sala de Máquinas = 2,4m

Volumen Sala Máquinas = 235 x 2,4 = 564m3

Renovaciones requeridas:

Las renovaciones requeridas para una cámara de máquinas son entre 50 y 70 renovaciones por hora.

Caudal de aire a extraer:

Caudal de aire = Volumen LOCAL x Renovaciones REQUERIDAS

564 x 50= 28200 m3/h

"Se necesitará instalar al menos un ventilador que sea capaz de extraer 28200 m3/h; se utilizará extracción natural y en caso de emergencia se utilizara uno de los ventiladores principales como extractor siendo este reversible"

2.1.4 DISEÑO DE CONDUCTOS

2.1.4.1 RED DE CONDUCTOS DE IMPULSIÓN

Unos de los métodos más comunes para, definir las dimensiones de nuestros conductos es el método de la pérdida de carga constante

Este método se utiliza en conductos de impulsión, retorno y extracción de aire. Para ello hay que calcular los conductos de forma que tengan la misma pérdida de carga por unidad de longitud a lo largo de todo el sistema.

Para facilitar el cálculo de la pérdida de carga total, elegiremos el tramo de conducto que tenga mayor resistencia, teniendo en cuenta el número de codos y acoplamientos correspondientes.

Además se elige una velocidad inicial en el conducto principal de impulsión del ventilador. Con la velocidad inicial y sabiendo la cantidad de aire total a suministrar, calculamos la pérdida de carga unitaria que ha de mantenerse constante en todos los tramos de la instalación.

Para agilizar los cálculos de la sección de los conductos se utiliza con frecuencia el gráfico presentado a continuación que proporciona los mismos resultados que si se utilizase el gráfico de pérdidas de carga. Escogeremos una velocidad de impulsión de 12,5 m/s según la tabla 1.

Tabla 1.- Velocidad de impulsión

APLICACIÓN	FACTOR DE CONTROL DE RUIDO (conductos principales)	Conductos principales		Conductos derivados	
		Suministro	Retorno	Suministro	Retorno
Residencias	3	5	4	3	3
Apartamentos Dormitorios hotel Dormitorios hospital	5	7,5	6,5	6	5
Oficinas particulares Despachos dirección Bibliotecas	6	10	7,5	8	6
Salas cine/teatro Auditorios	4	6,5	5,5	5	4
Oficinas públicas Restaurantes Comercios Bancos	7,5	10	7,5	8	6
Comercios Cafeterías	9	10	7,5	8	6
Locales industriales	12,5	15	9	11	7,5

$$A = \frac{Q}{\upsilon \cdot 3600} = \frac{52500\ m^3/h}{10\ \frac{m}{sg} \cdot 3600\ sg} = 1{,}45\ m^2 = 1{,}4\ m^2$$

Obtenemos una pérdida de carga por metro de longitud equivalente de:

R=0,12 mmca/m.

Las medidas del conducto principal serán de 1000 x 700 que serán

$Ø_{eq}$ = 925mm

Las secciones de cada tramo se calculan con la ayuda de la tabla 2 que nos da el porcentaje del área de un conducto en función del porcentaje de caudal que circula por él, para mantener constante la pérdida por rozamiento.

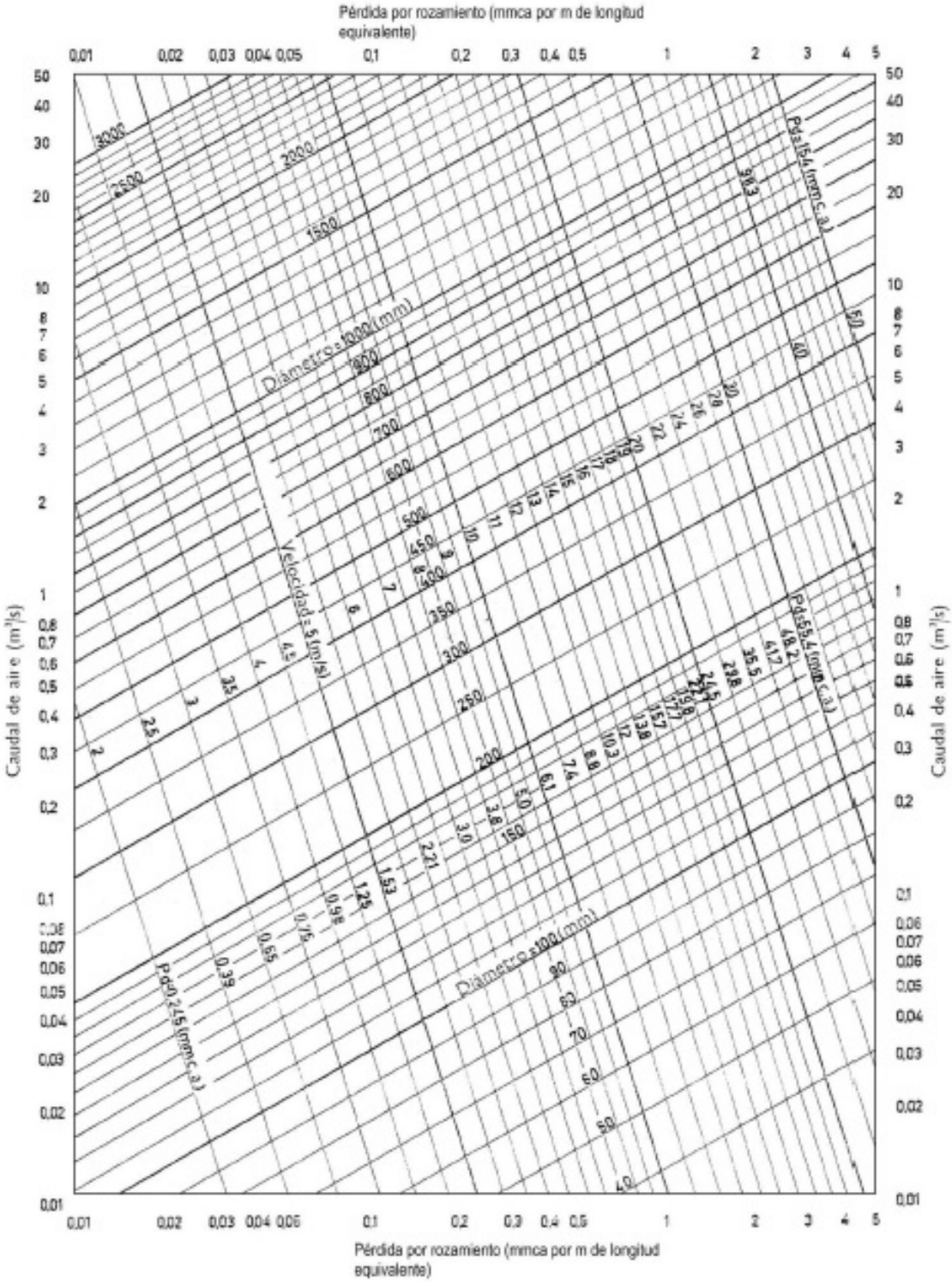
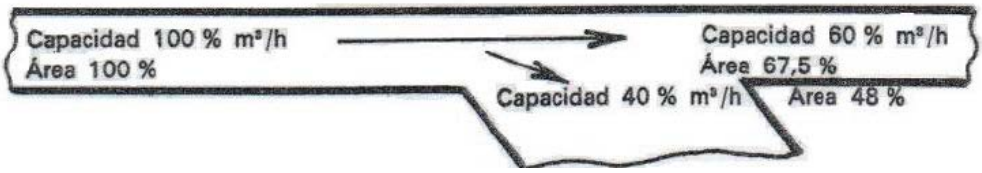

Pérdida por rozamiento (mmca por m de longitud equivalente)
Caudal de aire (m³/s)
Diámetro=1000(mm)
Diámetro=100(mm)
Velocidad=5(m/s)
Pd=0.245(mmc.a)
Pd=154(mmc.a)
Pd=554(mmc.a)

Tabla 2.- Porcentaje de área de sección recta para mantener constante el rozamiento.

% CAUDAL m³/h	% ÁREA CONDUCTO	% CAUDAL m³/h	% ÁREA CONDUCTO	% CAUDAL m³/h	% ÁREA CONDUCTO	% CAUDAL m³/h	% ÁREA CONDUCTO
1	2,0	26	33,5	51	59,0	76	81,0
2	3,5	27	34,5	52	60,0	77	82,0
3	5,5	28	35,5	53	61,0	78	83,0
4	7,0	29	36,5	54	62,0	79	84,0
5	9,0	30	37,5	55	63,0	80	84,5
6	10,5	31	39,0	56	64,0	81	85,5
7	11,5	32	40,0	57	65,0	82	86,0
8	13,0	33	41,0	58	65,5	83	87,0
9	14,5	34	42,0	59	66,5	84	87,5
10	16,5	35	43,0	60	67,5	85	88,5
11	17,5	36	44,0	61	68,0	86	89,5
12	18,5	37	45,0	62	69,0	87	90,0
13	19,5	38	46,0	63	70,0	88	90,5
14	20,5	39	47,0	64	71,0	89	91,5
15	21,5	40	48,0	65	71,5	90	92,0
16	23,0	41	49,0	66	72,5	91	93,0
17	24,0	42	50,0	67	73,5	92	94,0
18	25,0	43	51,0	68	74,5	93	94,5
19	26,0	44	52,0	69	75,5	94	95,0
20	27,0	45	53,0	70	76,5	95	96,0
21	28,0	46	54,0	71	77,0	96	96,5
22	29,5	47	55,0	72	78,0	97	97,5
23	30,5	48	56,0	73	79,0	98	98,0
24	31,5	49	57,0	74	80,0	99	99,0
25	32,5	50	58,0	75	80,5	100	100,0



Ahora calculamos la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia. Para ello hemos de calcular la longitud equivalente de cada uno de los elementos del conducto, y sumar los tramos rectos para calcular la pérdida de carga total.

Tramo Recto 1: 1000x700 mm

Q1 = 52500 m^3/h

A1 = 0,68m^2

L1 = 1440 mm

Salen Qsal1 = 44000 m^3/h

Por lo que según la tabla 2 para mantener constante el rozamiento el área del conducto principal al tener un Q2 del 16,13% respecto a Q1, A2 deberá reducirse un 83,87%.

Tramo Recto 2: 700x300 mm

A2 = 0,23 m^2

Q2 = 8500 m^3/h

L3 = 5640 mm

Salen Qsal2 = 7395 m^3/h

Por lo que según la tabla 2 para mantener constante el rozamiento el área del conducto principal al tener un Q3 del 13% respecto a Q2, A3 deberá reducirse un 87% respecto de A2.

Tramo Recto 3: 250x150mm

A3 = 0,068 m2

Q3 = 1105 m^3/h

L3 = 3120 mm

Salida de aire 1:

Al terminar el Tramo Recto 1 hay dos rejillas de salida de aire, Sal1.a, y Sal 1.b, siguiendo el método anteriormente descrito se calcula la superficie de estas rejillas para que por ellas pase el caudal requerido.

Qsal1.a. = 21000 m^3/h

Área Libre1.a. = 0,70m2

Qsal1.b. = 19000 m^3/h

Área Libre1.b. = 0,51m2

Salida de Aire 2:

Se encuentra después del Tramo Recto 2 y salen por ella 6960 m^3/h.

Siguiendo el método anteriormente descrito se calcula la superficie de estas rejillas para que por ellas pase el caudal requerido.

Qsal2 = 6960 m^3/h

Área Libre2 = 0,23m^2

Salida de Aire 3:

Al finalizar el tramo Recto 3, salen directamente 1105 m^3/h que es la totalidad del caudal que circula por esa sección.

Qsal3 = 1105 m^3/h

Tabla 3.- Pérdida de carga

	L	L_{eq}
Tramo Recto 1	1,45	
Codo 1 (700x250)		3,578
Tramo Recto 2	5,64	
Codo 2(700x250)		3,578
Codo 3(250x150)		1,19
Tramo Recto 3	3,12	
L_{TOTAL}	18,556	

Pérdida de carga total conducto = LTotal · R = 18,556 · 0,23 = 4,267 mmca

Pérdida de carga Fire Damper = 2mmca

Pérdida de carga Compuerta de Regulación = 7,6 mmca

Pérdida carga total + Coef. Seguridad (20%) = 13,876 + 20%= **16,65mmca**

2.2 ESTUDIOS CON IDENTIDAD PROPIA

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Durante la ejecución de las obras, habrá que seguir dentro de lo posible las medidas, las instrucciones y procedimientos de seguridad definidos en la memoria y pliego de condiciones del presente proyecto, así como cumplir con las medidas preventivas adecuadas.

A continuación se presenta un Estudio Básico de los Riesgos existentes en la ejecución de este proyecto.

2.2.1 ESTIMACIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LOS TRABAJOS A REALIZAR

2.2.1.1 CAÍDAS AL MISMO NIVEL

El peligro de objetos abandonados en las zonas comunes de trabajo (tornillos, piezas, herramientas, materiales, trapos, recortes, escombro, etc.), cables, tubos y cuerdas cruzando la zona de paso (cables eléctricos, mangueras, cadenas, etc.), alfombras y moquetas sueltas, pavimento con desniveles, resbaladizo e irregular, agua, aceite, grasa y detergentes, hacen que sean peligrosas simples tareas, sin necesidad del uso de otros elementos auxiliares.

Prevención:

Conviene tener siempre las zonas de trabajo comunes lo más limpias posible y ser lo suficientemente amplias para el tránsito del personal, de esta manera conseguiremos evitar torceduras, contusiones y cortes.

Todas las herramientas, piezas y restos de objetos se almacenarán en lugares destinados para ello.

Y por último las zonas de paso tendrás que estar debidamente protegidos, tapados o acordonados con barandillas.

Se utilizará calzado de seguridad con suelas antideslizantes, y punteras y plantillas de acero.

2.2.1.2 CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Uso indebido de los siguientes elementos; Escaleras de peldaños, escalas (fijas de servicio, de mano), altillos, plataformas, pasarelas, fosos, muelles de carga, estructuras, andamios, etc.

Prevención:

En todos los trabajos a realizar en altura es obligatorio utilizar el arnés de seguridad adecuado, como zonas no acordonadas con barandillas, así como desde lugares que no dispongan de protección.

No se arrojarán herramientas ni materiales en las zonas de trabajo. Se pasarán de mano en mano o utilizando una cuerda o capazo para estos fines.

Se dispondrán líneas de vida sujetas a puntos fijos, sólidos y resistentes a los que atar los mosquetones de los cinturones de seguridad.

Será balizado el perímetro de bordes de desniveles que no estén protegidos.

Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.

2.2.1.3 . CAÍDAS DE OBJETOS DE COTAS SUPERIORES, MATERIALES DESPLOMADOS, MANIPULADOS O DESPRENDIDOS

Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras elevadas, mercancías almacenadas, escaleras, estanterías, pilas de materiales, hundimientos por sobrecarga, etc.

Prevención:

Precaución con los lugares donde se deposite la herramienta a utilizar en los trabajos, de manera que no están situadas ni a una altura por encima de la maquinaria auxiliar ni en sus cercanías, ya que son susceptibles de ser atrapadas por la maquinaria.

No se colocarán materiales, herramientas, etc., en la proximidad de máquinas o aparatos que por su situación, puedan ser atrapados por los mismos y/o que puedan caer desde altura a cotas inferiores.

Los trabajadores no pasarán ni permanecerán bajo otros operarios trabajando, ni bajo cargas suspendidas.

Antes de utilizar cualquier aparato de elevación de cargas se comprobará:

a). Que la carga está correctamente eslingada y/o contenida completamente en recipiente apropiado.

b) Que la carga a elevar y/o transportar no excede el límite de carga, ni del aparato de elevación, ni de los elementos de sujeción.

c) El buen estado de los elementos de sujeción (cuerdas, cables, cadenas, eslingas y ganchos), los cuales indicarán la carga máxima que soportan, al igual que el propio aparato de elevación

Cuando se maneje cualquier aparato de elevación de cargas se tendrá siempre presente lo siguiente:

a) Analizar el trayecto a realizar por la carga y asegurarse de que todos los operarios de la zona afectada han sido advertidos, por seguridad.

b) No avanzar con la carga si no se ve perfectamente la zona de avance.

2.2.1.4 GOLPES Y/O CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Lesión por un objeto, herramienta o maquinaria por culpa de un manejo erróneo debida a un factor humano. Se incluyen golpes con martillos y otras herramientas de uso habitual o esporádico utilizadas por los operarios.

Prevención:

Asegurarse que todas las herramientas utilizadas están en perfecto estado de uso, mediante revisiones periódicas de las zonas susceptibles de sufrir deterioros en mangos, filos, partes móviles, etc.

Los operarios que manejen maquinaria pesada tendrán acceso a los manuales de instrucciones, para que sigan los procedimientos adecuados para su correcto uso y funcionamiento.

No se anularán los dispositivos de seguridad de las máquinas herramientas (radiales, taladros, sierras, etc.).

Se utilizarán guantes contra agresiones mecánicas para cualquier operación de corte y para el manejo de piezas con aristas cortantes.

2.2.1.5 ATRAPAMIENTOS EN OPERACIONES DE CARGA

Los elementos con partes en rotación, traslación de máquinas, equipos o instalaciones.

Prevención:

La zona en la que se quiere depositar los elementos o piezas pesadas, tendrá que estar señalizada, para evitar que aquellos operarios que no estén involucrados en las labores de traslado, no entorpezcan las labores atravesando la zona acordonada la efecto.

Se evitarán zonas cercanas a maquinaria fija para evitar posibles golpes imprevistos debido al movimiento de los equipos, utilizando para ello los pasillos y acesos a las zonas de trabajo.

Durante las operaciones de manipulación sólo permanecerán en la zona los trabajadores imprescindibles para el desarrollo de la actividad.

Se prohíbe la permanencia y/o tránsito de trabajadores bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de máquinas de elevación.

Las labores de mantenimiento y limpieza se realizarán con la maquina parada y desconectada de la fuente de alimentación, de acuerdo a las instrucciones del fabricante,.

2.2.1.6 ATROPELLOS POR MÁQUINAS EN MOVIMIENTO

Engloba aquellos atropellos de personas por vehículos (a la hora de recepcionar el material), así como los accidentes sufridos por vehículos destinados a trasladar maquinaria y piezas pesadas.

Prevención:

Se debe de informar de las tareas a realizar con los vehículos al resto de operarios y acordonar las zonas de trabajo en las que se va a trabajar o atravesar.

2.2.1.7 CONTACTOS TÉRMICOS

Quemaduras producidas por elementos sometidos a grandes temperaturas y entran en contacto de manera física con cualquier parte del cuerpo del operario. También se pueden dar el caso de quemaduras producidasa una continua exposición a temperaturas extremas, siendo mucho más grave ésta última.

Prevención:

Deberán seguirse escrupulosamente las instrucciones proporcionadas por el fabricante del equipo de soldadura prestando especial atención a las señales de advertencia relativas a las partes calientes de la máquina.

2.2.1.8 CONTACTOS ELÉCTRICOS (CABLES DE ALIMENTACIÓN, CABLES DE MÁQUINAS, CUADROS ELÉCTRICOS, MOTORES)

Accidente por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento de alta tensión eléctrica (cables de alimentación, cuadros eléctricos, motores, etc.).

Prevención:

Toda instalación provisional y equipos eléctricos cumplirán la normativa vigente. En todo momento se evitará que los cables estén en el suelo o en zonas húmedas.

Solo se permite el uso de clavijas macho-hembra en correctas condiciones, para realizar el conexionado de los cuadros eléctricos con los ladrones o alargadores..

Las clavijas permanecerán elevadas del suelo, especialmente en zonas húmedas o mojadas, y se utilizarán conductores y enchufes de intemperie, para mayor seguridad.

A la hora de conectar un equipo atender a las necesidades de tensión del equipo.

Se suspenderán los trabajos con máquinas eléctricas, los días más lluviosos,

Los conductores eléctricos no se situarán en zonas por las que circules o puedan circular vehículos. Si resulta imprescindible que atraviesen dichas zonas, estarán protegidos.

Los conductores eléctricos, enchufes y tomas serán revisados periódicamente y sustituidos en cuanto se observe deterioro en su aislamiento. Corrigiéndose de inmediato cualquier deficiencia.

El mantenimiento y revisión de los equipos, que conforman la instalación de suministro de energía eléctrica serán responsabilidad del Astillero.

Solamente el Director de obra tendrá acceso a la activación y corte de suministro eléctrico a la hora de llevar las labores de mantenimiento, siendo conscientes de las mismas los operarios de la fábrica.

2.2.1.9 INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN

Accidentes generados por los efectos del fuego, debido a la propagación del incendio por no disponer de medios adecuados para su extinción.

Engloba aquellas lesiones producidas por una onda expansiva o efectos secundarios de deflagraciones, explosiones, detonaciones, etc.

<u>Prevención:</u>

Se dispondrá de un extintor de incendios de eficacia (polvo polivalente) y carga apropiada en función de los materiales combustibles en la obra.

Se avisará a los bomberos de cualquier anomalía que pueda ser origen de un incendio o una explosión.

2.2.1.10 RUIDO

Lesiones derivadas de una exposición prolongada a un nivel de ruido superior a los límites admisibles.

<u>Prevención:</u>

Se recomienda el uso de tapones o cascos diseñados para las tareas específicas según el tipo de maquinaria a manejar y que supere niveles de más de 90dB, como por ejemplo, la utilización de radiales.

2.2.1.11 SOBREESFUERZOS

Lesiones derivadas debido al uso indebido o sobreesfuerzo para el manejo de cargas excesivas, fatiga física y movimientos mal realizados por los operarios con posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas.

Prevención:

No se transportarán manualmente cargas superiores a 25 kg. Por parte de un solo trabajador. Uno de las reglas más elementales, es mantener siempre la espalda recta.

2.2.1.12 AGENTES QUÍMICOS

Exposición prolongada a materia inerte no viva, que puede estar presente en el aire o en el ambiente de trabajo de diversas formas. Exposición a polvos minerales o vegetales, gases, humos y vapores, nieblas, etc.

Prevención:

En caso de utilizarse, se dispondrá de las fichas de datos de seguridad de los productos químicos a utilizar, los trabajadores tiene que ser conscientes de los peligros que engloban este tipo de elementos químicos para que dichos productos los manipulen con seguridad.

Los envases de los productos químicos estarán correctamente etiquetados.

Los trabajadores utilizarán los equipos de protección personal indicados en dichas etiquetas.

2.2.2 RELACIÓN DE EQUIPOS Y MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA E INDIVIDUAL

Casco de seguridad: casco contra agresiones mecánicas; categoría II LD 440 Vac; característica según la norma UNE-EN 397 sobre cascos de protección.

Botas de seguridad: categoría II SR + P + WRU + SUELA ANTIDESLIZANTE + EMPEINE REFORZADO.

Equipos anti caídas: arnés anti caídas y sus dispositivos de amarre y sujeción; categoría III; características según la norma UNE-EN 354; mosquetón ovalado asimétrico, según especificaciones UNE-EN 362, de 10x120 mm de longitud, con cierre y bloqueo automático, apertura de 17mm de diámetro). Norma UNE-EN 361 especificaciones sobre EPI's contra caídas. Arneses: arnés anti caída con punto de enganche en zona dorsal, hombreras y perneras regulables.

Gafas antiimpactos: gafas antiimpactos con montura integral (365.2 I 1 F N); categoría II; características según norma CE-EN 166; resistente a impactos de partículas a alta velocidad y baja energía; antivaho.

Protectores auditivos: orejeras adaptables al casco de seguridad o tapones. Categoría II; características según normas UNE-EN 352-2 y UNE-EN 358.

Guantes de cuero contra agresiones mecánicas: categoría II; características según normas UNE-EN 388 y 407; mecánica 3221: abrasión – nivel 3, corte – nivel 2, desgarro – nivel 2, perforación – nivel 1; térmica 410240: combustibilidad – nivel 4, calor contacto – nivel, calor convectivo - nivel 0, calor por radiación – nivel 2, pequeñas salpicaduras metal – nivel 4, grandes cantidades de metal – nivel 0.

2.2.3 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Todo el personal participante en los trabajos tiene la obligación de conocer los procedimientos de seguridad contenidos en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, así como de las medidas preventivas que han de tomarse.

No obstante se realizará un recordatorio rápido antes de la realización de las tareas.

2.2.4 MODO DE ACTUAR EN CASO DE EMERGENCIA Y TELÉFONOS

Los trabajadores deben tener los conocimientos mínimos para poder afrontar un caso de emergencia.

Algunas de las consideraciones básicas a la hora de actuar es mantener la calma, socorriendo primero a los heridos que presenten asfixia o hemorragia intensa.

Se avisará inmediatamente a la ambulancia – Servicios Médicos y/o a las Bomberos, según sea la necesidad por la naturaleza o causa del accidente o emergencia, informando de manera concreta y precisa la ubicación del lugar donde se ha producido el accidente, el número de heridos y la causa de la lesión.. Se actuará siempre con serenidad para que no cunda el pánico y se despejarán la zona del accidente.

Se saldrá al encuentro de los servicios de asistencia sanitaria para informarles dónde deben de actuar y para indicarles las particularidades de la obra o de la instalación, que puedan ser relevantes para realizar un diagnóstico completo y acertado.

En caso de accidente o incidente se avisará inmediatamente a los técnicos de seguridad y a los gestores del contrato.

2.2.5 OTRAS CONSIDERACIONES

Si la empresa principal subcontrata a otros la realización de trabajos u obras, deberán vigilar el correcto uso de los equipos de prevención de accidentes y que siguen la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular las exigencias y medidas de prevención y protección recogidas en su plan específico de seguridad.

Cuando durante el desarrollo de los trabajos en cualquier fase de la obra, se presenten situaciones de riesgo o peligro que hagan necesario la aplicación de medidas preventivas de seguridad tal circunstancia se pondrá en conocimiento de los responsables de factoría, recogiéndose las medidas adicionales de prevención que resulten necesarias en un documento complementario del Plan de Seguridad y Salud del contratista, las cuales serán trasladadas en todos los casos a los trabajadores afectados.

Los trabajadores de la empresa contratista principal y de las empresas subcontratadas tendrán en vigor los reconocimientos médicos periódicos pertinentes Dichos reconocimientos médicos serán específicos para cada puesto de trabajo.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PLANOS

3 PLANOS. ESQUEMA GENERAL DE VENTILACIÓN (CÁMARA DE MÁQUINAS)

ÍNDICE DE PLANOS

3.1. Cubierta 4

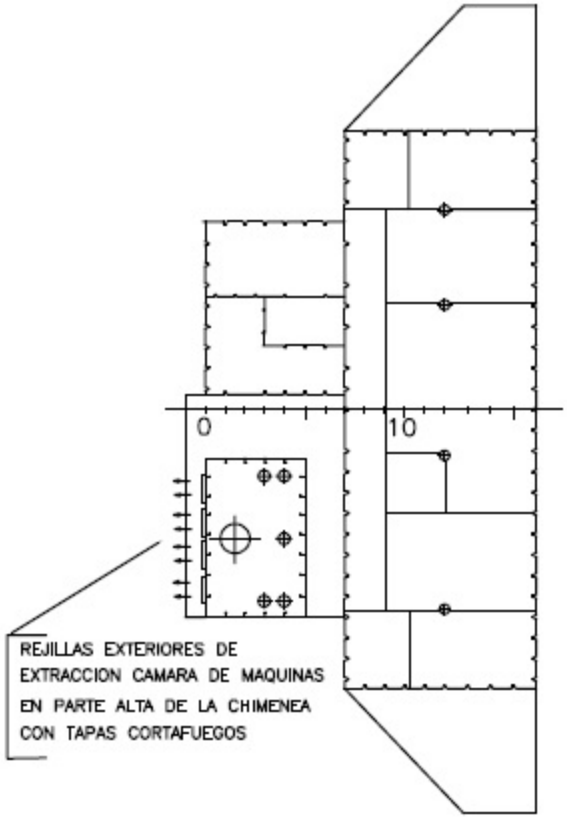
3.2. Cubierta Toldilla

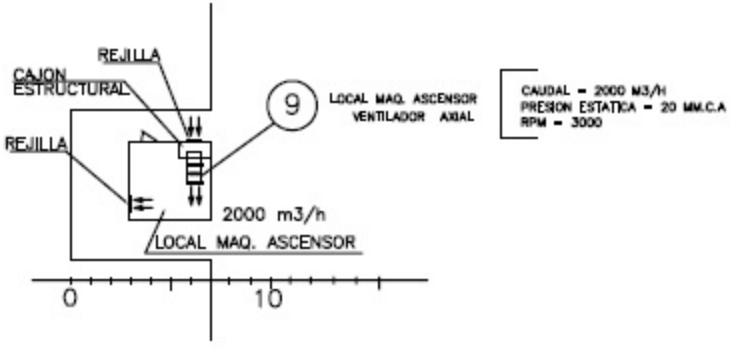
3.3. Cubierta Principal

3.4. Doble Fondo

3.5. Palmejar 2

3.6. Cubierta Inferior

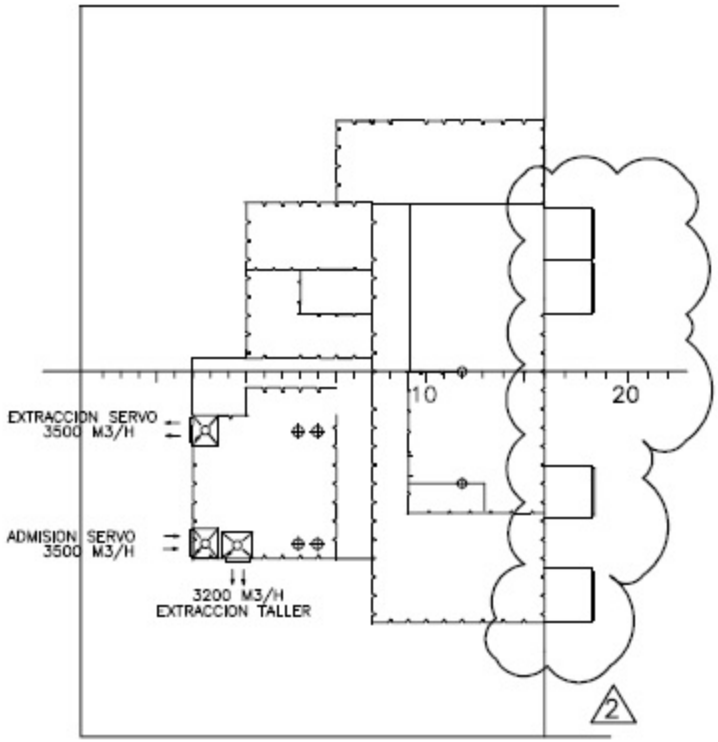




PLANTA SOBRE TECHO PUENTE

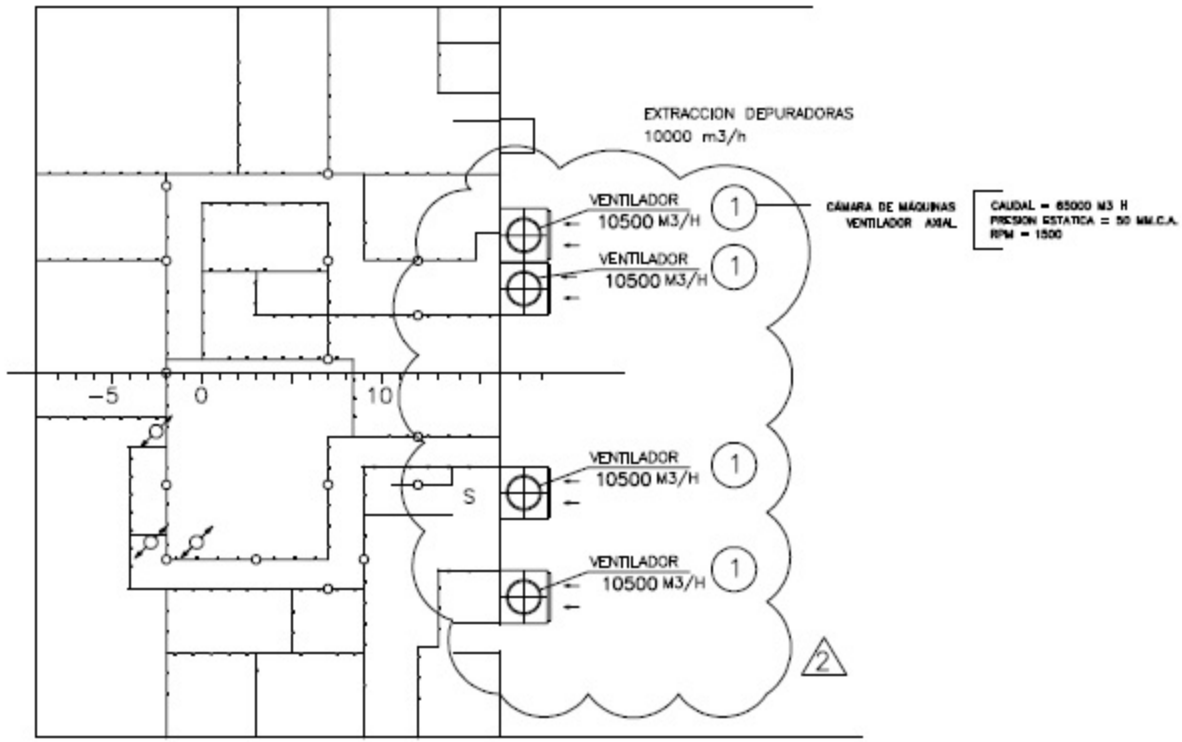
CUBIERTA 4

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NAUTICA				
CONSTRUCCION N.º C-1651-52 TIPO: PORTACONTENEDORES DE 1200 TEU			ARMADOR:	
DENOMINACION: Disposicion de las Rejillas para la Cubierta 4			PLANO N.º 762.02/01	
ESCALA: 1/150		FECHA	CLASE DE MODIFICACION	MOD
	DIBUJADO	V.º B.º		
FECHA	12-Sep.-2016			
NOMBRE	JAVIER POSTIGO GARCIA			



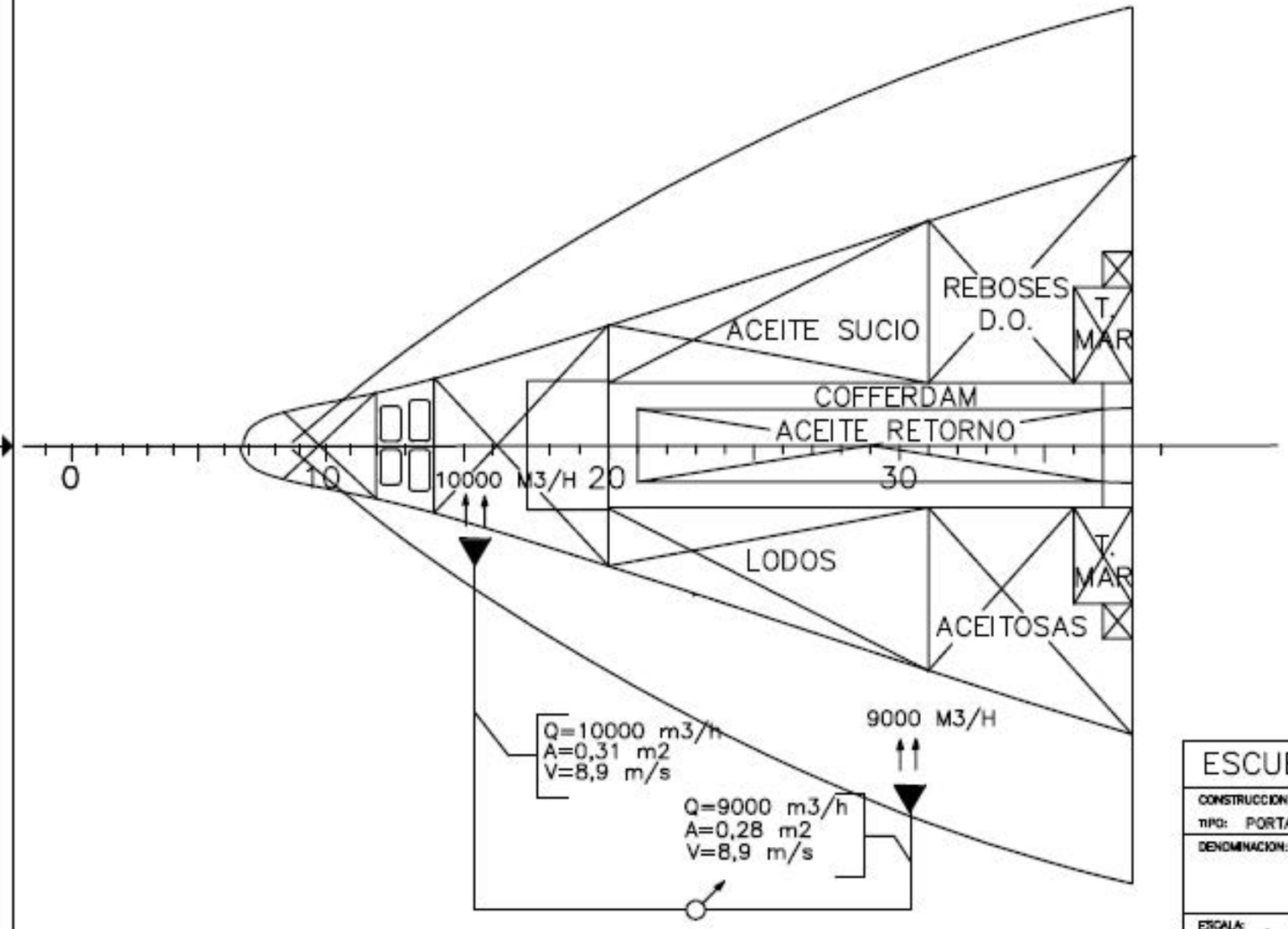
CUB. TOLDILLA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NAUTICA				
CONSTRUCCION N.º C–1651–52 TIPO: PORTACONTENEDORES DE 1200 TEU			ARMADOR:	
DENOMINACION: Cubierta Toldilla (Admisón y Extracción de Aire)			PLANO N.º 762.02/01	
ESCALA: 1/150		FECHA	CLASE DE MODIFICACION	MOD
	DIBUJADO	V.º B.º		
FECHA	12–Sep–2016			
NOMBRE	JAVIER POSTIGO GARCIA			



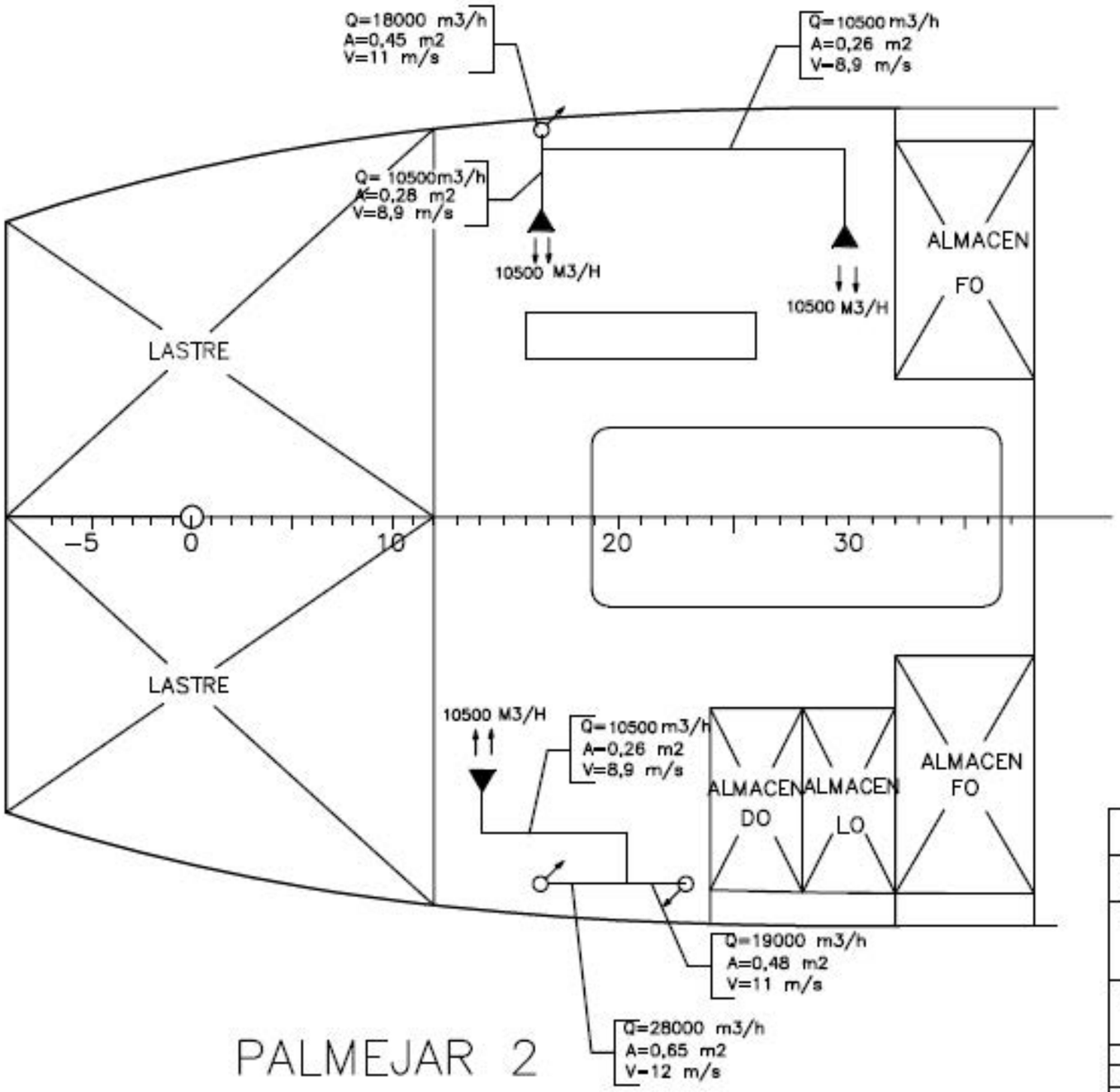
CUB. PRINCIPAL

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA				
CONSTRUCCION N.º C-1651-52 TIPO: PORTACONTENEDORES DE 1200 TEU			ARMADOR:	
DENOMINACION: Admisión de Aire de la Cámara de Máquinas en la Cubierta Principal			PLANO N.º 762.02/01	
ESCALA: 1/150			FECHA	CLASE DE MODIFICACION	MOD
	DIBUJADO	V.º B.º			
FECHA	12-Sep-2016				
NOMBRE	JAVIER POSTIGO GARCÍA				

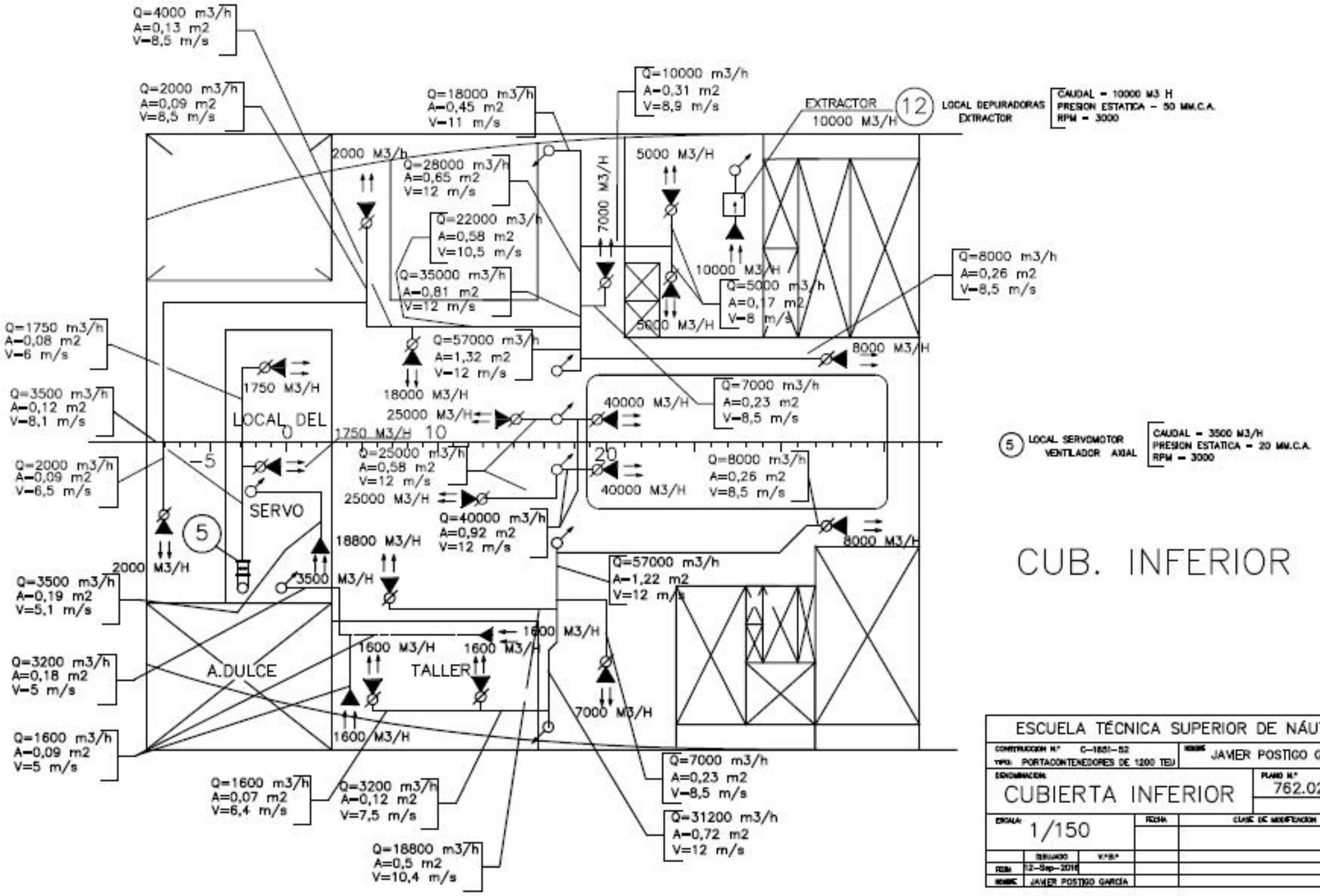


DOBLE FONDO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA				
CONSTRUCCION N.º C-1651-52 TIPO: PORTACONTENEDORES DE 1200 TEU		ARMADOR:		
DENOMINACION: DOBLE FONDO		PLANO N.º 762.02/01		
ESCALA: 1/150		FECHA	CLASE DE MODIFICACION	MOD
	DIBUJADO	V.º B.º		
FECHA	12-Sep-2016			
NOMBRE	JAVIER POSTIGO GARCÍA			



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA			
CONSTRUCCION N.º C-1651-52 TIPO: PORTACONTENEDORES DE 1200 TEU		ARMADOR:	
DENOMINACION: PALMEJAR		PLANO N.º 762.02/01	
ESCALA: 1/150	FECHA	CLASE DE MODIFICACION	MOD
DIBUJADO	V.º B.º		
FECHA 12-Sep-2016			
NOMBRE JAVIER POSTIGO GARCÍA			


Q=4000 m3/h
A=0,13 m2
V=8,5 m/s
Q=2000 m3/h
A=0,09 m2
V=8,5 m/s
Q=18000 m3/h
A=0,45 m2
V=11 m/s
Q=10000 m3/h
A=0,31 m2
V=8,9 m/s
EXTRACTOR
10000 M3/H
12
LOCAL DEPURADORAS
EXTRACTOR
CAUDAL = 10000 M3 H
PRESION ESTATICA = 50 MM.C.A.
RPM = 3000
2000 M3/h
Q=28000 m3/h
A=0,65 m2
V=12 m/s
5000 M3/H
7000 M3/H
Q=22000 m3/h
A=0,58 m2
V=10,5 m/s
Q=35000 m3/h
A=0,81 m2
V=12 m/s
10000 M3/H
Q=5000 m3/h
A=0,17 m2
V=8 m/s
5000 M3/H
Q=8000 m3/h
A=0,26 m2
V=8,5 m/s
Q=1750 m3/h
A=0,08 m2
V=6 m/s
Q=57000 m3/h
A=1,32 m2
V=12 m/s
8000 M3/H
1750 M3/H
18000 M3/H
Q=3500 m3/h
A=0,12 m2
V=8,1 m/s
25000 M3/H
40000 M3/H
Q=7000 m3/h
A=0,23 m2
V=8,5 m/s
LOCAL DEL
0
1750 M3/H
10
5
LOCAL SERVOMOTOR
VENTILADOR AXIAL
CAUDAL = 3500 M3/H
PRESION ESTATICA = 20 MM.C.A.
RPM = 3000
Q=2000 m3/h
A=0,09 m2
V=6,5 m/s
-5
Q=25000 m3/h
A=0,58 m2
V=12 m/s
20
Q=8000 m3/h
A=0,26 m2
V=8,5 m/s
40000 M3/H
25000 M3/H
SERVO
5
Q=40000 m3/h
A=0,92 m2
V=12 m/s
18800 M3/H
8000 M3/H
2000 M3/H
Q=57000 m3/h
A=1,22 m2
V=12 m/s
Q=3500 m3/h
A=0,19 m2
V=5,1 m/s
3500 M3/H
1600 M3/H
1600 M3/H
1600 M3/H
Q=3200 m3/h
A=0,18 m2
V=5 m/s
A.DULCE
TALLER
7000 M3/H
Q=1600 m3/h
A=0,09 m2
V=5 m/s
1600 M3/H
Q=7000 m3/h
A=0,23 m2
V=8,5 m/s
Q=1600 m3/h
A=0,07 m2
V=6,4 m/s
Q=3200 m3/h
A=0,12 m2
V=7,5 m/s
Q=31200 m3/h
A=0,72 m2
V=12 m/s
Q=18800 m3/h
A=0,5 m2
V=10,4 m/s
CUB. INFERIOR
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
CONSTRUCCION N.º C-1851-52
TIPO: PORTACONTENEDORES DE 1200 TEU
NOMBRE JAVIER POSTIGO GARCÍA
DENOMINACION:
CUBIERTA INFERIOR
PLANO N.º
762.02/01
ESCALA:
1/150
FECHA
CLASE DE MODIFICACION
MOD
DIBUJADO
V.º B.º
FECH 12-Sep-2016
NOMBRE JAVIER POSTIGO GARCÍA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PLIEGO DE CONDICIONES

4 PLIEGO DE CONDICIONES

4.1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

4.1.1 CONDICIONES GENERALES

El presente pliego de condiciones tiene por objeto definir al Astillero, el alcance del trabajo y la ejecución cualitativa del mismo. Determina los requisitos mínimos a los que se debe de ajustar la ejecución de la instalación.

El Astillero debe cumplir las disposiciones y reglas definidas así como la contratación de un seguro obligatorio, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

Normalmente los pliegos de condiciones de obras se dividen en varias partes, siendo las más usuales las siguientes:

Pliego de condiciones generales: esta parte del documento debe incluir la descripción general del contenido del proyecto, los criterios o aspectos normativos, legales y administrativos a considerar por las empresas que intervengan, listado de planos que componen el proyecto, etc.

Pliegos de especificaciones técnicas: dispone de dos apartados perfectamente diferenciados:

- **Especificaciones de materiales y equipos:** deben estar bien definidos todos los materiales, equipos, máquinas, instalaciones, etc. que se utilizaran en el proyecto. La definición se hará en función de códigos y reglamentos reconocidos. Las especificaciones hacen referencia a Normas y Reglamentos nacionales tipo (UNE) o internacionales (DIN, ISO, etc.).

- **Especificaciones de ejecución:** se deja constancia de cómo será realizado el proyecto, es decir, su proceso de fabricación o construcción a partir de los materiales que serán utilizados.

Pliego de cláusulas administrativas: Analiza los costes (beneficios) y pagos que va a obtener o realizar según el caso, a la hora de realizar la instalación. Así como la burocracia pertinente para la legalización de las obras, contratación de personal, subcontratas, material y equipos empleados, etc.

Pliego de prescripciones de gestión de los residuos: Determina todo lo relacionado con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

Mandos y responsabilidades:

Jefe de obra:

Se dispondrá a pie de obra de un técnico cualificado, quien actuará de Jefe de Obra, encargándose de controlar y organizar los trabajos objeto del contrato.

Vigilancias:

El contratista será el único responsable de la vigilancia de los trabajos que tenga contratados hasta su recepción provisional.

Limpieza:

Es importante mantener recinto de la obra libre de suciedad asi como de escombros, desperdicios, siendo conveniente su retirada de las zonas de trabajo.

El contratista cubrirá los costes para eliminar adecuadamente en un vertedero autorizado, donde depositar los desechos que se produzcan durante los trabajos a ejecutar.

Para una mayor limpieza y armonía en el trabajo se respetará el material y equipos dejando el puesto y las zonas de trabajo ordenadas.

Una vez construida la instalación, esta se entregara completamente limpia, libre de herramientas, andamiajes y materiales sobrantes.

Todos los gastos derivados del uso de electricidad como la distribución y el consumo necesarios para la realización de los trabajos serán responsabilidad del contratista.

Subcontratación:

El contratista podrá subcontratar para delegar las tareas de la instalación te las obras contratadas, y responderá ante la Dirección Facultativa de Obra y la Propiedad de la labor de sus subcontratistas como si fuese labor propia.

La naviera podrá rechazar antes la contratación, cualquiera de las subcontratas que el subcontratista tenga previsto utilizar, teniendo que buscar empresas al gusto de todas las partes.

Durante la ejecución de las obras, la responsabilidad podrá pasar a cualquiera de los subcontratistas que no realice las obras debidamente, tanto en calidad como en plazo. Siempre se tendrá que llevar un seguimiento de las tareas realizadas dia a dia que se notificarán por escrito al Contratista. Este deberá sustituir al subcontratista sin que dicho cambio pueda originar derecho a compensación alguna en cuanto a precio o plazo de la obra.

4.1.2 REGLAMENTOS Y NORMAS

Se deberá respetar la normativa relativa a las condiciones de la obra, tales como normas técnicas para la ejecución y normativa de seguridad, para cada uno de los pasos de la obra, tanto desde el punto de vista internacional, nacional o autonómico así como todas las otras que se establezcan en la memoria descriptiva.

Cabe a continuación precisar unas cuantas normas que complementarán las indicadas por los reglamentos y normas anteriormente citadas.

4.1.3 MATERIALES

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las especificaciones y características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales, así como todas las relativas a la conservación.

Es necesario concretar información relativa a las especificaciones o características de cada uno de los materiales que figuren en cualquier documento del proyecto.

En caso de existir contradicción en la normativa de ejecución del proyecto, el Astillero encargado de las obras tendrá la obligación de ponerlo de manifiesto

al Técnico Director de Obra, quien decidirá en última instancia. En ningún caso podrá suplir la falta directamente y por decisión propia sin la autorización expresa.

4.1.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El Director de Obra junto con el Astillero son los encargados de confirmar que el material suministrado, reúne las características y condiciones óptimas definidas en él proyecto para una instalación correcta. El Astillero será el encargado de la correcta conservación y vigilancia del material suministrado.

Control de calidad:

Correrá por cuenta del contratista el control de Calidad de la obra de acuerdo a la legislación vigente. El control de calidad comprenderá los siguientes aspectos:

.- Control de materias primas.

.- Control de equipos o materiales suministrados a obra.

.- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).

.- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

Todos los materiales deberán ser, como mínimo, de la calidad y características exigidas en los documentos del proyecto.

Si la Dirección del proyecto detectase que algún material o unidad de la obra no cumple con los requisitos de calidad exigidos en la normativa, durante los periodos de garantía o ejecución de las obras, tendrá el derecho de reclamar que se vuelvan a ejecutar desde cero las obras, esta vez cumpliendo con los mínimos de calidad exigidos. Los costes derivados de la reconstrucción irán por cuenta del contratista, sin derecho a reclamar.

Muestras:

El contratista deberá presentar muestras de los materiales a utilizar en este nuevo proceso con la antelación suficiente para no retrasar el comienzo y la ejecución de las obras restantes. Una vez hecho esto la dirección del proyecto tiene un plazo de tres días para permitir el comienzo de la obra o parar exigir

otros materiales en caso de que no respeten las calidades exigidas. Si las muestras fueran rechazadas, el contratista deberá presentar nuevas muestras, de tal manera que el plazo de aprobación por parte de la dirección de obra no afecte al plazo de ejecución de las obra. Cualquier retraso que se origine debido a los procesos de aprobación no deberá influir en los tiempos de ejecución.

4.1.5 ORGANIZACIÓN

El encargado de asumir las responsabilidades legalmente definidas por decretos u órdenes de la legislación vigente durante el proceso de ejecución de las obras es el Astillero, y quedando obligado al pago de los salarios.

Las labores de organización de la obra así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Astillero a quien le corresponde la responsabilidad de la correcta conservación de los materiales y la correcta organización para evitar accidentes durante las obras.

El Astillero, deberá informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes estén en su mano.

Los contratos de trabajo, alquiler de elementos auxiliares o compra de material que no esté contenido en las disposiciones del proyecto necesitarán de la aprobación previa del Director de Obra, corriendo a cuenta propia del Astillero.

4.1.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

En el plazo máximo de 15 días hábiles a partir de la adjudicación definitiva al Astillero, se comprobarán en presencia del Director de Obra, de un representante del Astillero y del armador del barco, el replanteo de las obras efectuadas antes de la licitación, extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Reglamento.

Dicho Acta, reflejará la conformidad del replanteo a los documentos contractuales, refiriéndose a cualquier punto, que en caso de no conformidad, pueda afectar al cumplimiento del contrato. Se deberá hacer un nuevo

presupuesto en el caso de que se realicen variaciones en los documentos del proyecto, añadiendo al final del mismo el nuevo presupuesto reflejo de los cambios a realizar en la obra.

PROGRAMA DE TRABAJO

En el plazo de 15 días hábiles a partir de la adjudicación definitiva, el Astillero presentará el programa de trabajos definidos para la instalación, y la Dirección de obra será la encargada de dar el visto bueno para el comienzo de los trabajos. Tras esto se realizarán las obras, siguiendo el orden definido que considere oportuno para la correcta realización de la misma, por parte del Director de Obra.

Cuando del programa de trabajo se quiera realizar una modificación de tipo contractual, dicho programa deberá ser redactado tanto por el Astillero como por el Director de Obra, acompañada de la modificación exigida para su correspondiente tramitación

COMIENZO

El Astillero estará obligado a notificar por escrito o personalmente al Director de Obra de la fecha de comienzo de los trabajos.

PLAZO DE EJECUCCIÓN

La obra se ejecutará en el plazo que se estipule en el contrato definido por las partes o en su defecto en las condiciones que se especifiquen en este pliego. Como mínimo deberán ser decepcionadas las obras dentro del plazo establecido para ello en la planificación de este pliego.

El contratista junto con el director de obra definirán un plan de trabajos detallado que se desglosará en tareas y tiempos de ejecución, que deberá ser aprobado por la Propiedad, el documento comentado irá situado como anexo al contrato.

Sucesos que modifiquen los plazos de entregad e la obra como causas de fuerza mayor, el contratista deberá notificar a la Dirección Facultativa tal circunstancia en el plazo máximo de dos días hábiles desde que este ocurra, indicando la duración prevista del problema y su incidencia en los plazos de

ejecución (no se considerará causas de fuerza mayor los días de lluvia, agua, hielos, nevadas).

En caso de que se cumpla todo lo anteriormente citado, y sabiendo que el Director de obra a tomado las medidas oportunas para intentar subsanar los días perdidos, la Dirección Facultativa puede ampliar los plazos de entrega igual al número de días perdidos debidos al suceso acontecido. El incumplimiento total o parcial de los tiempos de entrega, pueden ser penalizados por parte de la entidad propietaria.

Cuando el Astillero, de acuerdo, con alguno de los extremos contenidos en el presente Pliego de Condiciones, o bien en el contrato establecido con la propiedad, solicite una inspección para poder realizar algún trabajo anterior que esté condicionado por la misma vendrá obligado a tener preparada para dicha inspección, una cantidad de obra que corresponda a un ritmo normal de trabajo.

Cuando el ritmo de trabajo establecido por el Astillero, no sea el normal, o bien a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plan de obra.

4.1.7 INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

La interpretación técnica de los documentos del proyecto corresponde al Técnico Director de Obra. El Astillero le tendrá a su completa disposición para cualquier tipo de duda, aclaración o discrepancia que surja, para la correcta ejecución de la obra, siempre con la suficiente antelación para poder dar una solución lo antes posible.

El coste adicional debido a una errónea interpretación de las condiciones y normas definidas en el presente pliego de condiciones, correrán por parte del Astillero. El Astillero deberá realizar las modificaciones y trabajos necesarios para la buena ejecución de la obra aún cuando no se halle explícitamente reflejado en el pliego de condiciones o en los documentos del proyecto. El Astillero notificará por escrito o en persona directamente al Director de Obra y

con suficiente antelación las fechas en que quedarán preparadas para la inspección cada una de las partes de la obra.

De las unidades de obra que deban quedar ocultas, se tomarán antes de ello, los datos precisos para su medición, a los efectos de liquidación y que sean suscritos por el Técnico Director de Obra de hallarlos correctos. Si no se diese el caso, la liquidación se realizará en base a los datos o criterios de medición aportados por este.

4.1.8 VARIACIONES DEL PROYECTO

Solo podrán considerarse variaciones del proyecto aquellas definidas u ordenadas por el Director de Obra, y que no modifiquen el importe del proyecto de obra.

4.1.9 OBRAS COMPLEMENTARIAS

El Astillero tiene la obligación de realizar todas las obras complementarias respetando las normas y procesos definidos por el proyecto para ejecutar en plazo cualquiera de las unidades de obra específicas en cualquiera de los documentos del proyecto, aunque en el mismo no figuren explícitamente mencionadas dichas complementarias, todo ello son variación del importe contratado.

4.1.10 MODIFICACIONES

En caso de que se realice alguna modificación en el proyecto, el Astillero está obligado a realizar las obras independientemente del tipo de modificación realizada, siempre y cuando el importe de las mismas no altere en más o menos de un 25% del valor contratado.

Para estimar estas cantidades, se tomará como referencia los valores establecidos en el presupuesto entregado por el Astillero.

El Director de Obra podrá incluir las modificaciones que crea oportunas de acuerdo a su criterio, en cualquier unidad de obra, durante la construcción, siempre que cumpla las condiciones técnicas referidas al proyecto.

Sin embargo el Astillero no podrá, en ningún caso realizar modificación de alguna de las partes del proyecto sin autorización del Director de Obra.

4.1.11 OBRA DEFECTUOSA

Cuando el Astillero halle cualquier unidad de obra que no se ajuste a lo especificado en el Proyecto o en este Pliego de Condiciones, el Director de Obra podrá aceptarlo o rechazarlo.

- En caso de que lo acepte, el Director estimará un precio en relación con los arreglos necesarios a realizar, estando el Astillero obligado a aceptar dicha valoración.

- En caso de que lo rechace: Se volverá a construir cuantas veces sean necesarias sin que ello sea motivo de una reclamación económica o de ampliación del plazo de ejecución.

4.1.12 MEDIOS AUXILIARES

La utilización y responsabilidad de todos los medios y maquinarias auxiliares que sean necesarias para la ejecución de la Obra, correrán por parte del Astillero. Durante el uso de los mismos, los operarios estarán obligados a cumplir todos los Reglamentos de Seguridad e Higiene en el trabajo vigentes.

En el caso de rescisión por incumplimiento de contrato por parte del Astillero, podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la dirección de obra hasta la finalización de los trabajos.

En cualquier caso, todos los medios auxiliares quedarán en propiedad del Astillero una vez finalizada la obra.

4.1.13 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Es obligación del Astillero la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la entrega definitiva. Los gastos de conservación corren a cargo del Astillero.

4.1.14 SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS

Salvo que el contrato estipule estrictamente que la obra a de ser ejecutada íntegramente por el Astillero, este podrá contratar y delegar en terceros la realización de determinadas unidades de obra, poniendo en conocimiento del Director de Obra dichos cambios. Los gastos derivados de la subcontratación correrán a cargo del Astillero.

4.1.15 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las obras, tendrá lugar La recepción provisional se realizará cuando se finalicen las obras. El Director de Obra hará un detenido reconocimiento por la obra en presencia del Astillero, levantando acta.

En caso de disconformidad, se hará constar en el acta y se darán instrucciones al Astillero para corregir los defectos observados, fijándose un plazo para ello, una vez finalizado se procederá a un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional, sin que esto suponga gasto alguno para la propiedad.

El plazo de garantía será como mínimo de un año, contando de la fecha de la recepción provisional, o bien el que establezca el contrato también contado desde la misma fecha.

Una vez transcurrido el plazo de garantía o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, cesará la obligación del Astillero de conservar y reparar a su cargo las obras.

4.1.16 CONTRATACIÓN DEL ASTILLERO

El conjunto de las instalaciones que realizará el Astillero que se decida una vez estudiado el proyecto y comprobada su viabilidad.

4.1.17 CONTRATO

El contrato se formalizará mediante contrato privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes. Citará de manera definida la contratación de todos los materiales, transporte, mano de obra y medios auxiliares para la ejecución de la obra el plazo de entrega definido.

Estimación de los costes de las obras complementarias y las susceptibles de ser modificadas.

Toda la documentación relativa al proyecto también estará incluida al contrato y tanto el Astillero como el propietario deberán firmarlos en testimonio de que los conocen y aceptan.

4.1.18 RESPONSABILIDADES

El Astillero elegido será el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas del proyecto y en el contrato. Una incorrecta interpretación derivará en la desinstalación de las partes mal ejecutadas y a su reinstalación correcta.

El Astillero es el único responsable de todas las contravenciones que se cometan (incluyendo su personal) durante la ejecución de las obras u operaciones relacionadas con las mismas. También es responsable de los accidentes o debidos a la inexperiencia o empleo de métodos inadecuados, por parte de sus empleados.

El Astillero es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral respecto su personal y por lo tanto, de los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

4.1.19 RESCISIÓN DEL CONTRATO

Se consideran causas suficientes para la rescisión del contrato las siguientes:

1. Modificación del Proyecto con una alteración de más de un 25% del mismo.
2. Que el Astillero entre en quiebra.
3. Incumplimiento de las condiciones del contrato cuando fue de mala fe.
4. Modificación de las unidades de obra sin autorización previa.
5. Terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a completar esta.
6. Suspensión de las obras ya iniciadas
7. Actuación de mala fe en la ejecución de los trabajos.

8. Destajar o subcontratar la totalidad o parte de la obra a terceros sin autorización del Director de Obra y del Propietario.

4.2 PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS

4.2.1 MEDICIONES Y VALORACIONES DE LAS OBRAS

El Astillero verificará los planos y efectuará las mediciones correspondientes. Si halla anomalías reclamará al Director de Obra y éste lo comunicará a la parte interesada.

Las partes interesadas llegará a un acuerdo, volviendo a verificar las anomalías y en su caso se tomarán las medidas oportunas. Esta minuciosidad evita que falte material para su ejecución, que de otra manera podrían repercutir en los plazos de entrega.

4.2.2 ABONO DE LAS OBRAS

Los plazos y abono de las cantidades monetarias correspondientes a la ejecución de las obras, deberán quedar definidas adecuadamente y aceptadas por parte de las partes contratantes. Las liquidaciones parciales que puedan establecerse tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las certificaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo, dichas liquidaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación final que se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el contrato.

4.2.3 PRECIOS

El Astillero tiene la obligación de presentar a las partes contratantes un listado referente a los precios correspondientes a cada uno de los elementos y / o maquinaria de la obra integra el proyecto.

Se debe desglosar toda la información de cada uno de los elementos utilizados para la realización de la obra, incluyendo además los trabajos complementarios y los materiales, así como la parte proporcional de imposición fiscal, las cargas laborales y otros gastos repercutibles.

En caso de tener que realizarse unidades de obra no previstas en el proyecto se fijará su precio entre el Director de Obra y el Astillero, que quedará pendiente de aceptarla por parte del propietario.

4.2.4 REVISIÓN DE PRECIOS

En el contrato se establecerá si el Astillero tiene derecho a revisión de precios y la fórmula a aplicar para calcularla. La determinación de esta última, Quedará a juicio de ser contratada por el Director de Obra.

4.2.5 PRECIOS CONTRADICTORIOS

En caso de que haya alguna contradicción en la determinación de los precios, el Director de obra se encargar de determinar la cuantía del mismo en base a los documentos de los presupuestos presentados en el proyecto, quedando el Astillero obligado, en todo caso aceptarlos.

4.2.6 PENALIZACIONES POR RETRASOS

Por retrasos en los plazos de entrega de las obra, se podrán establecer tablas de penalización cuyas cuantías y demoras se fijarán en el contrato.

Estas cuantías podrán, bien ser cobradas a la finalización de las obras,o bien ser descontadas de la liquidación final.

4.2.7 LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

Una vez que se rescinda el contrato por alguna de las partes y en base a las causas anteriormente expuestas, se abonarán al Astillero los materiales recibidos y las unidades de obra ya ejecutadas.

Cuando se rescinda el contrato, llevará implícito la retención de la fianza para obtener los posibles gastos de conservación, el periodo de garantía y los derivados del mantenimiento hasta la fecha de la nueva adjudicación.

4.2.8 FIANZA

En el contrato se establece la fianza que el Astillero deberá depositar en garantía del cumplimiento de las obras, o se convendrá una retención sobre los pagos realizados a cuenta de la obra realizada. En caso de no estar

definida, se entiende que se adoptará como garantía una retención del 5% sobre los pagos.

Si se incumplen las responsabilidades adquiridas por el Astillero para la finalización de las obras, la parte contratante podrá asignar la finalización de los mismos a un tercero al que le abonará la cuantía de la finanza.

La fianza retenida se abonará al Astillero en un plazo no superior a treinta días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra.

4.2.9 GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DEL ASTILLERO

Los gastos derivados del uso del suministro de agua, energía eléctrica para uso personal y de la obra irán por cuenta del Astillero, así como la mano de obra y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras.

4.2.10 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Correrán por cuenta del Astillero los gastos derivados de la conservación de la obras durante el plazo de garantía. En este periodo, las obras deberán estar en perfectas condiciones, condición indispensable para la recepción definitiva de las mismas.

El Astillero no podrá reclamar indemnización alguna por dichos gastos, derivados de estas actividades para la conservación de las unidades de obra.

4.2.11 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Siempre hay que cumplir en todo momento con las leyes y regulaciones relativas a seguridad e higiene en el trabajo. El incumplimiento de éstas, será objeto de sanción, la cuantía de cada una de ellas vendrán redactadas en el contrato.

4.2.12 RESPONSABILIDAD POR DAÑOS

El contratista tiene concertada una póliza de responsabilidad civil por daños causados accidentalmente a terceros, en el que figura el Astillero como asegurado.

La póliza garantizada la responsabilidad civil que los empleados del Astillero puedan exigir por daños físicos y materiales causados durante los trabajos.

Por otro lado quedan excluidas sanciones como multas y recargos en las indemnizaciones exigidas por la legislación laboral.

4.2.13 DEMORAS

Se considerarán admisibles las demoras debidas a retrasos o interrupciones por causas de fuerza mayor, como pueden ser catástrofes naturales, huelgas generales, etc.

Al acordar las condiciones del contrato, se fijará por ambas partes, las fechas de inicio y de terminación. El Astillero pondrá los medios necesarios para cumplir con los plazos, y llevar los trabajos a buen cauce.

Solo se considerarán demoras excusables los retrasos o interrupciones imputables a causas de fuerza mayor, tales como huelgas generales, catástrofes naturales etc. En el caso de que no se de alguno de estos casos el incumplimiento de las obligaciones del Astillero conllevará una de las siguientes sanciones;

- Retraso en la incorporación del personal y materiales para la finalización del trabajo: desde un 1% hasta un máximo de 5% por día de retraso.

- Retraso en la finalización de los trabajos u obras complementarias: entre un 1% y un5% de la facturación de estos encargos por cada día de retraso.

Por incumplimiento en la limpieza y orden de las instalaciones: 300€ la primera vez, aumentando en otros 300€ en caso de reincidencia hasta un máximo de tres veces.

4.3 PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

4.3.1 NORMAS A SEGUIR

Las obras a realizar estarán de acuerdo y se guiarán por las siguientes normas además de lo descrito en este pliego de condiciones:

Normas UNE.
Plan Nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Normas de la compañía suministradora de los materiales.

Lo indicado en este Pliego de Condiciones con preferencia a todos los códigos.

Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, del 25 de Noviembre.

Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos en que sea procedente su aplicación al contrato que se trate.

Ordenanzas Generales de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada pro Orden del 9/3/71 del Ministerio de Trabajo.

4.3.2 PERSONAL

Los equipos que realizarán las obras estarán dirigidos un Jefe de obra, que es la persona con suficientes conocimientos técnicos para afrontar los trabajos junto con el resto de operarios, y que tendrá que dar cuenta de las tareas realizadas. Se encargará además de cumplir con lo establecido en el contrato y transmitirá las instrucciones y órdenes al Director de Obra.

El Astillero tendrá en la obra, además del personal que requiera el Director de Obra, tales como operarios y un Jefe de obra, todos ellos con conocimientos y aptitudes reconocidas para realizar las tareas con soltura. El Director tendrá

la libertad de mostrar su disconformidad con aquellos operarios que no cumpla con sus obligaciones o realicen el trabajo de manera defectuosa.

4.3.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Se concretará de manera detallada, las condiciones que deben de cumplir los materiales que se emplearán en la construcción del proyecto, siendo los más adecuados para su correcto resultado final.

4.3.4 ADMISIÓN Y RETIRADA DE MATERIALES

Se someterán a análisis y examen los distintos materiales empleados, en las obras, cumpliendo la normativa y condiciones exigidas en los términos del proyecto. El Director de Obra, se encargará del examen y análisis de los materiales.

En última instancia será el director de obra el encargado de dar el visto bueno para su uso en las obras.

4.3.5 RECONOCIMIENTOS Y ENSAYOS PREVIOS

El Director de Obra, podrá encargar y ordenar análisis o ensayos de los materiales, elementos o instalaciones, bien sea en fábrica de origen, laboratorios oportunos o en la misma obra.

En el caso de discrepancia, los ensayos o pruebas se efectuarán en el laboratorio que el Director de Obra decida.

Los gastos ocasionados por estas pruebas, serán por cuenta del Astillero.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

5 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

5.1 PRESUPUESTO DESGLOSADO EN PARTIDAS

Elemento	Unidades	Precio Unitario	TOTAL
Ventilador Sodeca HC-100 4/L	2	1638,25 €	3276,5 €
Ventilador Sodeca HC-50 4/L	4	383,55 €	1534,2 €
			4810,7 €

5.2 ELEMENTOS REGULADORES

Elemento	Unidades	Precio Unitario	TOTAL
Fire Danper Halton Marine FDB2-AD (A60) 800mm	2	442,95 €	885,9 €
Fire Danper Halton Marine FDB2-AD (A60) 400mm	2	376,55 €	753,1 €
Compuerta de Regulación	2	79,84 €/m^2	159,68 €
Rejillas de Descarga	4	90,16 €/m^2	360,64 €
			2159,32 €

5.3 CONDUCTOS RECTOS

Elemento	Unidades	Precio Unitario	TOTAL
Conducto Rectangular galvanizado 1000x700	1,44 m	180 €/m	259,2 €
Conducto Rectangular galvanizado 700x300	5,64 m	134 €/m	755,76 €
Conducto Rectangular galvanizado 250x150	3,12 m	62 €/m	193,44 €
			1208,4 €

5.4 CONDUCTOS ACCESORIOS

Elemento	Unidades	Precio Unitario	TOTAL
Codo Rectangular galvanizado 700x300	8	250 €	2000 €
Codo Rectangular galvanizado 250x150	2	45 €	90 €
			2090 €

5.5 MANO DE OBRA

Elemento	Unidades	Precio Unitario	Número de horas	TOTAL
Jefe de Obra	1	27 €/h	180	4860€
Oficiales	4	20 €/h	180	14400 €
Peones	3	16 €/h	180	8640 €
				27900 €

5.6 MATERIAL DE SEGURIDAD, CONSUMIBLES Y NORMATIVAS

Elemento	Unidades	Precio Unitario	TOTAL
Materiales consumibles para la ejecución de la obra	1	500 €	500 €
Material de Seguridad	1	180€	180€
Medios de anclaje	1	110 €	110 €
Andamios	1	250 €	250 €
UNE-EN ISO:8861-1999	1	34,41€	34,41€
UNE-EN ISO:397;1995	1	32,58 €	32,58 €
UNE-EN ISO:354:2011	1	31,33 €	31,33 €
UNE-EN ISO:352-2003	1	29,44 €	29,44 €

UNE-EN ISO:388-2004	1	32,19€	32,19€
			1199,95 €

5.7 BALANCE FINAL

Elementos	Importe
Ventiladores…….	4810,7 €
Dispositivos Reguladores …….	2159,32 €
Conductos Rectos…….	1208,4 €
Conductos Accesorios……..	2090 €
Mano de Obra…….	27900 €
Material de seguridad, Consumibles y Normativas….	1199,95 €
Presupuesto de Ejecución del Material:……	39.368,37 €

- Por último cabe aplicar los distintos impuestos derivados de Licencias, Honorarios e IVA, entre las más destacables.

Concepto:	Importe
Gastos Generales, licencias y trámites (10 % PEM)	3936,83 €
Honorarios del proyecto (5% PEM)	1968,42 €
IVA (21 % PEM)	8267,35 €
:	14172,6 €

El Presupuesto General será la suma del presupuesto de ejecución del material más los impuestos y bases imponibles, es decir, 39.368,37 € + 14.172,6 € = 53540,97 €

El presupuesto General asciende a,***Cinquenta y tres mil quinientos cuarenta con noventa y siete Euros.***

Aviso responsabilidad UC

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Máster de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros,

La Universidad de Cantabria, la Escuela Técnica Superior de Náutica, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Máster así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo."