

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
SECCION DE POST – GRADO



***"FORMULACION DE UN MODELO DE HIGIENE Y
SEGURIDAD OCUPACIONAL PARA LA PESCA
INDUSTRIAL"***

T E S I S

**PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO
EN CIENCIAS**

MENCION : HIGIENE OCUPACIONAL

PRESENTADO POR

ING. EUSEBIO ROBLES GARCIA

LIMA - PERU

1996

DEDICATORIA

El presente estudio dedico
a los pescadores del Perú.

A los niños de nuestro querido
Perú y a toda persona que se
dedica al estudio científico
de nuestra realidad.

A mis hermanos, mis familiares
y a mi querido pueblo natal,
Distrito San Pedro de Tapacocha.

AGRADECIMIENTO

Al Lic. Msc. Leonardo Alcayhuamán A.,
agradecimiento especial por su
asesoramiento brindado durante el
desarrollo del presente trabajo.

A mis profesores de la Facultad
de Ingeniería Ambiental que
contribuyeron en mi formación
profesional y académica, para los
trabajadores y a toda persona e
Instituciones que colaboraron en
forma desinteresada para que se
haga realidad el presente estudio
en bien de la salud de los
pescadores; por la cual quedo
eternamente agradecido.

RESUMEN

La situación real de las condiciones de higiene y seguridad ocupacional a bordo de los buques de pesca industrial se desconoce a la fecha, por lo tanto, no hay indicadores sobre la exposición de los pescadores a los riesgos ocupacionales y de la calidad de vida de los mismos.

El presente trabajo de Investigación en Higiene y Seguridad Industrial se realizó, en los años 1994 y 1995, en la costa central del litoral peruano en : Vegeta, Carquín, Chancay, Callao, Pucusana y Pisco; para lo cual se estableció: la unidad en estudio, la población, el tamaño y selección de la muestra, así como la población beneficiaria; el trabajo de campo consiste en el reconocimiento, análisis ocupacional, evaluación de la exposición de los pescadores a los riesgos de trabajo a bordo.

Se determinó el nivel de exposición de los trabajadores a ruido, iluminación, velocidad del aire, temperatura, humedad, concentración de los gases de combustión, monóxido de carbono y descomposición de la anchoveta: sulfuro de hidrógeno, amoníaco, dióxido de azufre; también el esfuerzo muscular, posiciones inadecuadas, actos y condiciones inseguras.

Con los resultados obtenidos del estudio se hace el procesamiento de datos, cálculos, interpretación de resultados, modelación, simulación de modelos, formulación y conclusiones; conforme el objetivo planteado se formulan modelos matemáticos para cada uno de los agentes de riesgo, que en el futuro servirán para experimentar, predecir y diagnosticar las condiciones de trabajo en el diseño de sistemas, mejorar los ya existentes y prevenir de éste modo los riesgos ocupacionales.

ABSTRACT

The real situation of the occupational hygiene and safety conditions on board ship industrial fishing has been unknown until today and therefore exposition of the workfishing to the occupational risks and life quality of the same.

This lack of data encouraged us starting the present study in occupational hygiene and industrial safety of fishers between 1994 and 1995 in the central Peruvian seaboard in the following harbors: Vegueta, Carquín, Chancay at the north of Lima, Callao at the central coasta, and Pucusana and Pisco at the south of Lima city, we have established as a unit ship of study, we have considered also for this research: the size and selection of samples, fishers and relatives relationships, the field work involves occupational assessment, exposed fishers to and occupational risks when they are on board ships, after we finished the field work.

We have determined the exposition level of workers to noise, lighting, air velocity, temperature, humidity, emission gases combustion, carbon monoxide and broken down Engraulis ringens: hydrogen sulfide, ammonia, sulfur dioxide, ergonomic position, acts and risk conditions.

With the results of study, we made data processing, mathematical and statistical calculus, result explanation, mathematic modelling, models simulation, formulated models and conclusions; according to objective show mathematic models formulated for every risk in working conditions, later will be useful to predict risks, diagnose, the working conditions in the designed system to improving the present, occupational risks prevent, get better life level in working conditions.

FORMULACION DE UN MODELO DE HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL PARA LA PESCA INDUSTRIAL

C O N T E N I D O		Pág.
1.0	MARCO TEÓRICO	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Justificación	2
1.3	Planteamiento de Problema	4
1.4	Hipótesis	4
1.5	Objetivo	4
2.0	CONCEPCIÓN DEL SISTEMA	5
2.1	Concepto del Sistema	5
2.2	Elementos del Sistema	5
2.3	Distribución de Zonas en Buques	6
2.4	Dotación de Personal a bordo	7
2.5	Factores de Riesgos Ocupacionales	9
2.6	Siniestros Marítimos	10
2.7	Saneamiento	10
3.0	METODOLOGÍA DE ESTUDIO.	11
3.1	Unidad en estudio	11
3.2	Población beneficiaria	11
3.3	Población en estudio	13
3.4	Selección de la muestra	13
3.5	Tamaño de la muestra	13

4.0	RESULTADOS EXPERIMENTALES OBTENIDOS	15
4.1	Agentes Físicos	15
4.2	Agentes químicos	65
4.3	Factores Ergonómicos	81
4.4	Actos y Condiciones Inseguras	84
4.5	Cálculo de Estadígrafos	99
5.0	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y MODELACION	
5.1	Comparación con normas	113
5.2	Límite Máximo Permisible	133
5.3	Modelación de Riesgos Ocupacionales	134
5.4	Simulación de Modelos	146
6.0	FORMULACION DE MODELOS	173
6.1	Definición	173
6.2	Modelos matemáticos para la Prevención y Control de Riesgos Ocupacionales.	173
7.0	CONCLUSIONES	179
8.0	BIBLIOGRAFIA	181
9.0	ANEXOS	186

1.0 MARCO TEORICO

1.1 Antecedentes.

La pesca es una actividad inherente a los peruanos desde tiempos inmemoriales y representa en la actualidad, un rubro importante para la economía nacional⁽²⁹⁾, ocupó el primer lugar a nivel mundial en la producción de harina de pescado⁽⁹⁾, sin embargo, existen pocos estudios realizados acerca de las condiciones de trabajo de los pescadores, entre ellas se tiene:

a) El Instituto de Salud Ocupacional, realizó en 1973 el estudio sobre Patología del trabajador pesquero peruano dedicado a la captura de anchoveta, bajo la dirección del Dr. Rodríguez Broglio Leonardo, médico Jefe del Departamento de Epidemiología y Normas⁽³⁹⁾.

Este estudio se basa en la recolección de datos de 2,343 fichas médicas correspondientes a los años de 1969,1970, 1971, y parte de 1972, pertenecientes al Departamento de Salud de la Comisión Nacional permanente de la pesca.

Los resultados obtenidos de morbilidad del pescador peruano, por aparatos y sistemas fueron: enfermedades del aparato respiratorio 33.3% del total de afecciones, seguido por el aparato digestivo con 18.6 %; piel celular subcutáneo con 12.6 %; afecciones articulares con 12.2 %; aparato génito-urinario con 7 %; sistema nervioso con 4.3%; aparato circulatorio con 2.3%; aparatos neuromusculares 1.2%; oculares 1.8%; del oído con 0.8%; glándulas endocrinas con 0.6%, y anomalías congénitas 0.1%.

b) **Visita de inspección realizada a las actividades de pesca de anchoveta** por los médicos Dr. Vidarte Mora, Dr. Rolando Medina Chávez y el Ing. Carlos Sáenz Peña, profesionales del Instituto de Salud Ocupacional, los días 31 de Mayo y 01 de Junio de 1980, a bordo de una embarcación anchovetera de 370 toneladas métricas, durante una faena de pesca⁽⁴³⁾. En la visita verificaron exposición de los pescadores a ruido, temperatura, humedad, radiaciones solares, monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, aceites, petróleo, y biológicos provenientes de peces, sangre y escamas.

Conclusión de la inspección: Que existen agentes y condiciones ambientales que a largo plazo pueden dar origen a enfermedades que estarían catalogadas como ocupacionales, por lo que, recomendaron realizar un estudio amplio de las condiciones de seguridad en que se efectúan las actividades de pesca.

1.2 Justificación.

La pesca industrial es una actividad importante para la economía del Perú, representó en el año 1994 el 37.3% del P.B.I.⁽⁹⁾, sin embargo, no hay ningún estudio acerca de las condiciones de higiene y seguridad ocupacional de los pescadores, sólo hubo intentos, por lo que, resulta un sector olvidado. En la tabla N°1, se presenta el código programático de causas principales de morbilidad de enfermedades ocupacionales y no ocupacionales, lo que demuestra la magnitud existente de problemas de salud de los pescadores.

Tabla N° 1

PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD EN CONSULTA EXTERNA

**Enfermedades Ocupacionales y No Ocupacionales
Periodo: Enero - Diciembre 1992**

Código Programático	C a u s a s	Consultas	%
22	Enfermedades del aparato respiratorio	62.830	26,67
29	Enferm.del sist. osteomusc.y tejido conjuntivo	36.393	15,45
25	Enferm. del aparato genitourinario	25.732	10,92
24	Enferm.de otras partes del aparato digestivo	19.899	8,45
19	Enferm.del sist.nervioso y de los sentidos	14.564	6,18
28	Enferm.de piel y tejido celular subcutáneo	11.966	5,08
2	Disentería y gastroenteritis	10.041	4,26
34	Traumatismos y envenenamientos	8.736	3,71
21	Las demás enferm.del aparato circulatorio	8.679	3,68
23	Enferm.de cavidad bucal y glánd.salivales	6.340	2,69
18	Trastornos mentales	4.021	1,17
12	Todas las demás enferm.infec.y parasitarias	2.869	1,22
14	Diabetes Mellitus	2.596	1,1
33	Sign,síntom.y estad.morbosos mal definidos	2.533	1,08
V25	Atención de planificación familiar	2.494	1,06
V22	Control del embarazo normal	2.167	0,92
11	Micosis	1.293	0,55
15	Otras enf.gland.endocrin.metab.e inmunidad	1.285	0,55
13	Tumores	1.238	0,053
17	Enf.de sangre y órganos hematopoyéticos	1.177	3,69
-	Las demás causas	8.751	3,69
T O T A L		235.604	100

FUENTE: Caja de Beneficios y Seguridad Social del pescador
Gerencia de Prestaciones de Salud
Departamento de Estadística

1.3 Planteamiento del Problema.

La exposición de los pescadores a diferentes factores de riesgo ocupacionales no han sido determinados en nuestro país, por lo tanto, es importante con fines de investigación plantear:¿cuál será en la actualidad las condiciones de higiene y seguridad ocupacional en la Pesca Industrial?.

1.4 Hipótesis.

A la fecha en la pesca industrial no existe ningún estudio a bordo de los buques de pesca sobre las condiciones de higiene y seguridad ocupacional, por lo que, se desconoce la situación real en éste ámbito.

1.5 Objetivo.

El objetivo principal del presente trabajo es formular un modelo de higiene y seguridad ocupacional en base a los resultados de la investigación sobre condiciones de trabajo a bordo de los buques de pesca industrial.

2.0 CONCEPCIÓN DEL SISTEMA

La unidad en estudio es el buque de pesca considerado en el enfoque moderno como sistema, donde se generan los riesgos ocupacionales a los cuales se encuentran expuestos los pescadores.

Los buques están construidas de acero y dotados con equipos de cubierta, aparatos auxiliares e. instalación de instrumentos, como: winches, macacos, absorbentes, ecosondas sonares, radares, compás magnéticos y pangas.

Características Técnicas de los Buques de Pesca

Eslora	75 - 120	pies
Manga	21 - 27	pies
Puntal	9 - 13	pies
Capacidad de bodega	100 - 500	TM
Propulsión principal :	Catarpillar(60%), GM(20%) y otros(20%)	
Potencia	850 - 300	HP
Revoluciones	400 - 1900	RPM
Hélice : -Nº diámetros	32 - 37	pulg.
-Nº polos	3 - 4	polos
Velocidades máximas	10 - 12	nudos
Autonomía	3	días
Combustible (petróleo)	2000 - 3800	Gls.
Agua	300 - 600	lts.
Arte aparejo de pesca :	Cercos	

2.1 Sistema.

Es un conjunto o grupo de elementos u objetos del buque unidos por interacción o interdependencia que guardan relación entre sí, para realizar una función específica⁽⁴¹⁾.

2.2 Elementos del Sistema.

- Cabina de Gobierno
- De trabajo
- Accionantes
- Transmisiones de movimiento
- Mandos
- Soportes

2.3 Distribución de Zonas en Buques.

Las zonas están distribuidas en ambientes de trabajo, de bienestar y servicios.

2.3.1 Zonas de Trabajo

Sala de Máquinas : Compartimiento destinado para el motor propulsor principal y complementos.

Cabina de gobierno: Ambiente, de donde dirige el capitán : rumbo de la navegación, la comunicación y detección de cardúmenes.

Puente de mando : Lugar de donde dirige el capitán las operaciones de pesca y el engroche del enjaretado, palanca de macacos, palanca de retenidas, absorbentes.

Cubierta : Lugar donde se realiza el lance y estiba de la red de pesca.

Winche Mayor : Es el lugar para toda maniobra de cabos y cables, de carretes.

Pescantes Mayor y Menor: Lugar destinado para los complementos de pesca para soltar y recoger anillas.

Bodega Es el compartimiento destinado para almacenar pescado por medio de la bomba absorbente.

Panga Es una embarcación auxiliar que sirve de apoyo a los buques, durante el tendido de la red para hacer el cerco.

2.3.2 Bienestar y Servicios

- Cocina : Ambiente donde se preparan los alimentos para la tripulación.
- Comedor : Ambiente destinado para que ingieran sus alimentos los pescadores.
- Dormitorio : Ambiente destinado para que duerman y descansen los pescadores.
- Baño : Ambiente destinado para hacer las necesidades fisiológicas.
- Tanque agua dulce: Depósito donde se almacena agua para consumo humano e higiene personal.

2.4 Dotación de Personal a Bordo

Según el Reglamento de Capitanías y de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres aprobado mediante el Decreto Supremo N° 002-87-MA del 09/Abril/1987⁽¹⁸⁾, que estipula la conformación del personal a bordo de los buques de pesca, como sigue:

2.4.1 Personal a bordo

Se presenta en la tabla N°2, el número de trabajadores requeridos por capacidad de bodega en los buques de pesca.

Tabla N°2

CONFORMACION DEL PERSONAL A BORDO EN BUQUES

Capacidad de Bodega (TM)	Trabajadores			
	Patrón	Motorista	Pescadores	Total
Hasta 180	01	01	10	12
Hasta 260	01	01	11	13
Mayor de 260	01	01	13	15

Fuente: D.S.N°002-87-MA del 09/abril/1987.

2.4.2 Análisis Ocupacional en Faena de Pesca

Tabla N°3

Análisis Ocupacional

Zonas de Trabajo	Actividades en la Faena de Pesca	Ocupación	N° Trabajadores
Sala de Máquinas	Mantenimiento y Reparación del motor principal y de propulsión	Maquinista Motorista	1 1
Cabina de Gobierno	Ejecuta los instrumentos de gobierno durante la navegación en busca de la zona de pesca, detecta cardúmenes y toma previsiones de seguridad.	Patrones o capitanes Ayudantes	1 1
Puente de Mando	Dirige todas las operaciones mecánico-hidráulicas durante la maniobra de soltar la panga al agua, el secado y absorbente	Patron o capitán	1
Cubierta	Lance, tendido de la red, cierre del cerco, jareteo, estiba de la red.	Corcheros Plomeros Anilleros Estibadores o pañeros	1 1 1 9
Winche Mayor	Cierre del cerco, llevar la tira de cuba de popa, enrollado de tiro y jareta de cabos y cables	Wincheros Enrolladores	2 5
Pescantes Mayor y Menor	Ejecutan maniobras de los pescantes, de los elementos de tensión cables y cabos durante el secado de la bolsa.	Moñero Estrobador Gancheros Cuberos	2 1 1 5
Bodega	Recibe descarga de anchoveta que envía el absorbedor para almacenar.	Escotilleros Personal de Limpieza	2 3
Panga	Sostiene el extremo de la red durante el tendido para hacer el cerco. Mantiene al buque por babor para equilibrar el peso que soporta de la bolsa durante el secado y la descarga. También es una embarcación de emergencia.	Panguero	1
Cocina	Preparar alimentos para la tripulación y ver las provisiones	Cocinero	1
09		19	40

2.5 Factores de riesgos ocupacionales.

Son aquellos agentes : físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, mecánicos, actos y condiciones inseguras, que se generan en ambientes de buques , durante la actividad de pesca, que pueden causar enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo.

2.5.1 Físicos

- Ruido
- Vibración
- Iluminación
- Temperatura
- Velocidad del aire
- Humedad
- Reflexión de rayos solares
- Calor radiante

2.5.2 Químicos

- Agua de mar
- Monóxido de carbono(CO)
- Sulfuro de Hidrógeno(H₂S)
- Amoniaco(NH₃)
- Anhidrido sulfuroso(SO₂)

2.5.3 Biológicos

- Bacterias eriscipeloides
- Parásitos intestinales

2.5.4 Ergonómicos:

- Sobreesfuerzos
- Posturas inadecuadas
- Ritmo de trabajo
- Trabajos repetitivos

2.5.5 Psicosociales:

- Falta de comunicación familiar
- Aislamiento
- Despersonalización
- Exceso de confianza
- Frustraciones
- Aburrimiento

2.5.6 Causas de los accidentes

- Actos inseguros
- Condiciones inseguras

2.6 Siniestros Marítimos.

Se consideran a los accidentes que ponen en peligro la vida de toda la tripulación y el buque de pesca, definidos así por tratados y convenios internacionales, y por costumbre nacional e internacionales que son estipulados en el Reglamento de Capitanías⁽¹⁸⁾ y de Actividades Marítimas:

- Naufragio
- Encallamiento
- Abordaje
- Explosión y el incendio de buques
- Contaminación marítima
- Colisión a instalaciones portuarias

2.7 Saneamiento

- Abastecimiento de agua potable
- Facilidades sanitarias
- Higiene personal y vestuario
- Disposición de excretas
- Higiene de alimentos
- Residuos sólidos
- Control de vectores

3.0 METODOLOGIA DE ESTUDIO

El presente estudio corresponde al campo de la Higiene y Seguridad Ocupacional aplicado a la pesca Industrial, por lo tanto, se consideran un conjunto de técnicas y metodologías científicas que nos permite cuantificar los riesgos y establecer los niveles de exposición de los pescadores ⁽¹¹⁾⁽³⁰⁾

3.1 Unidad en Estudio.

Las unidades en estudio son embarcaciones categorizadas según la Resolución Directoral N° 0236-93/DCG del Ministerio de Defensa-Dirección General de Capitanías⁽¹⁷⁾, donde establece tres categorías de embarcaciones de menor porte:

Categoría "A"		Menores de 20 TRB
Categoría "B"	:	Mayores de 20 hasta 100 TRB
Categoría "C"	:	Mayores de 100 TRB

TRB: Tonelada de Registro Bruto

La Resolución Directoral N° 027-94-PE/DNE del Ministerio de Pesquería⁽²⁰⁾, establece que la flota industrial son embarcaciones con capacidad de bodega mayores de 30 TM. En ese sentido los buques en estudio son de categorías "B" y "C", donde se determinan las condiciones de Higiene y Seguridad Ocupacional a bordo.

3.2 Población Beneficiaria.

La población beneficiaria de la pesca industrial anchovetera es de 45,959; está compuesta por 7,437 pescadores activos, Junio de 1994; asimismo por 2,589 jubilados; 10,194 esposas; 387 viudas; 25,071 hijos; 176 inválidos y 107 huérfanos.

Tabla N°4

POBLACION BENEFICIARIA CON DERECHO A PRESTACIONES DE SALUD

Periodo: 03 Marzo 1994 al 30 Junio 1994

Puerto Total	Total 45959	Activos 7437	Jubilados 2584	Esposas 10197	Viudas 387	Hijos 25071	Invalidos 176	Huerfanos 107
Caleta Cruz	332	23	66	93	4	139	4	3
Paita	2611	452	103	564	13	1468	9	2
Talara	30		10	10		10		
Trujillo	800	152	13	165	1	469		
Chicama	621	78	62	150	13	306	10	2
Chiclayo	44		14	14	2	14		
La Unión	40		13	13	1	13		
Coishco	658	97	53	150	11	344		3
Chimbote	14866	2593	551	3191	78	8377	47	29
Samanco	281	48	12	60	3	156		2
Casma	458	79	20	99	1	257		2
Culebras	10	2		2		6		
Huarmey	1344	214	83	299	14	727	2	5
Supe	2932	516	105	627	14	1659	6	5
Huacho	2281	364	139	509	21	1237	6	5
Chancay	2036	348	89	443	9	1139	6	2
Callao	8924	1253	765	2092	117	4598	74	25
Ciudad del Pescador	300		93	93	18	93		3
Pucusana	218	17	39	57	12	91	1	1
Chincha	1964	349	67	419	7	1117	3	2
Pisco	1224	214	46	263	6	691	3	1
Atico	136	21	10	31	1	73		
La Planchada	10	2		2		6		
Mollendo	698	111	38	154	12	376	5	2
Ilo	3081	504	174	678	26	1686		13
Tacna	60		19	19	3	19		

Fuente Caja de Beneficios y Seguridad Social del Pescador
Gerencia de Prestaciones de Salud

Elaboración: Dpto. de Estadística
22/Jun/94
MVA/CCR/lrc

3.3 Población en estudio.

Para determinar las condiciones de trabajo de los pescadores, se tomó como población 634 buques de pesca industrial, de conformidad con la Resolución Directoral N° 027-94-PE/DNE⁽²⁰⁾, que establece la lista oficial de embarcaciones pesqueras inventariadas, correspondientes a las Flotas Industriales para consumo humano directo e indirecto.

3.4 Selección de la Muestra.

La muestra se seleccionó de la población teniendo en cuenta categorías de buques de pesca: 311 son de categoría "B"; y 323 de categoría "C".

3.5 Tamaño de la Muestra.

Por ser la población finita 634, donde 311 son buques de categoría "B" y 323 de categoría "C", se decidió tomar 15 unidades en forma aleatoria por cada categoría "B" y "C", en total una muestra de 30 buques de pesca⁽²⁷⁾.

Criterios para determinar el tamaño de la muestra⁽²⁷⁾⁽⁴⁰⁾:

Nivel de significación: Se asume un límite de error de 5%

Variabilidad Los buques no presentan mucha variabilidad, por lo tanto, no es necesario una mayor cantidad.

Nivel de precisión (d): Se considera un margen de aproximación de 9% de las variaciones aleatorias que satisfacen el valor verdadero de la muestra(n) en el intervalo de confianza.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se usa ⁽²⁷⁾⁽⁴⁰⁾.

$$n = \frac{z^2 S^2}{d^2} \dots(1)$$

con:

$$p = 0,50$$

$$q = 0,50$$

y

$$S^2 = \text{Varianza} = pq$$

$$d = \text{Precisión (9\%)}$$

$$z = 1.96$$

$$n = \frac{(1.96)^2 [(0,50)(0,50)]^2}{(0.09)^2}$$

$$n = 29.64 \approx 30$$

Muestra corregida (n_c)

$$n_c = \frac{n}{1 + n/N} \dots(2)$$

$N = \text{Población.}$

$$n_c = \frac{30}{1 + 30/634} \quad N = 634$$

$$n_c = 29$$

Intervalo de confianza: $29 \pm 9\%$

$$26 \leq n \leq 32$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra es 30 buques de pesca.

4.0 RESULTADOS EXPERIMENTALES OBTENIDOS

Los valores experimentales se obtuvieron a bordo de los buques de pesca de categoría "B" y "C", para lo cual se utilizó diversos instrumentos, equipos y técnicas que nos permitan cuantificar los agentes: físicos, químicos, factores ergonómicos, actos y condiciones inseguras⁽¹⁸⁾⁽¹⁰⁾⁽³⁰⁾⁽¹⁴⁾.

4.1 Agentes Físicos:

4.1.1 Ruido.

En el estudio de ruido se utilizó un sonómetro Simpson 897 digital con las siguientes características técnicas.

Mide	:	Nivel de presión sonora, dosis, nivel equivalente y tiempo.
Rango de medición	:	De 50 a 100 dB(A) De 80 a 130 dB(A)
Fuente de Energía	:	Utiliza batería recargable.
Calibrador	:	Se utilizó el calibrador Simpson 887-2 portátil con una frecuencia de salida de 1000 Hz.

Rango de Calibración: Hasta 94 y 114 dB

Metodología de Medición

Las mediciones de ruido se efectuó a la altura de la audición de los pescadores, en diferentes ambientes de trabajo a bordo.

Tabla N° 5

ESTUDIO DE RUIDO EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	110	113
2	113	112
3	105	115
4	111	114
5	108	106
6	105	109
7	112	105
8	107	110
9	109	107
10	100	112
11	113	115
12	110	111
13	114	113
14	105	110
15	107	111

* Decibeles (A)

$\mu = 4,687$	$\mu = 4,708$
$\sigma = 0,035$	$\sigma = 0,0576$
MG = 108,5	MG = 110,8
DEG= 1,036	DEG= 1,059
CV = 0,75%	CV = 1,22%

Tabla N° 6

ESTUDIO DE RUIDO EN CABINAS DE GOBIERNO
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	80	91
2	83	88
3	79	87
4	81	90
5	78	85
6	82	89
7	79	81
8	76	86
9	84	91
10	75	84
11	80	83
12	76	90
13	81	88
14	77	91
15	80	85

* Decibeles (A)

μ	= 4,376	μ	= 4,468
σ	= 0,0329	σ	= 0,0383
MG	= 79,35	MG	= 87,23
DEG	= 1,033	DEG	= 1,039
CV	= 0,75%	CV	= 0,86%

Tabla N° 7

ESTUDIO DE RUIDO EN PUENTES DE MANDO
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	80	91
2	83	88
3	79	87
4	81	90
5	78	85
6	82	89
7	79	81
8	76	86
9	84	91
10	75	84
11	80	83
12	76	90
13	81	88
14	77	91
15	80	85

* Decibeles (A)

μ	= 4,403	μ	= 4,436
σ	= 0,0478	σ	= 0,0414
MG	= 81,685	MG	= 84,398
DEG	= 1,049	DEG	= 1,042
CV	= 1,1%	CV	= 0,93%

Tabla N° 8

ESTUDIO DE RUIDO EN CUBIERTAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	71	73
2	70	75
3	72	74
4	71	71
5	70	73
6	73	72
7	72	75
8	74	73
9	71	71
10	73	74
11	74	72
12	70	75
13	71	71
14	73	74
15	72	72

* Decibeles (A)

$\mu = 4,274$	$\mu = 4,290$
$\sigma = 0,01908$	$\sigma = 0,020$
MG = 71,787	MG = 72,986
DEG= 1,019	DEG= 1,020
CV = 0,45%	CV = 0,47%

Tabla N° 9

ESTUDIO DE RUIDO EN WINCHES MAYORES
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	77	79
2	78	80
3	80	78
4	78	76
5	79	79
6	76	77
7	77	81
8	80	80
9	76	79
10	78	76
11	80	78
12	76	81
13	79	79
14	77	80
15	80	78

* Decibeles (A)

$\mu = 4,357$	$\mu = 4,366$
$\sigma = 0,0196$	$\sigma = 0,0201$
MG = 78,05	MG = 78,718
DEG= 1,019	DEG= 1,020
CV = 0,44%	CV = 0,46%

Tabla Nº 10

ESTUDIO DE RUIDO EN PESCANTES MAYOR Y MENOR
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	81	78
2	79	80
3	80	83
4	78	81
5	80	79
6	77	80
7	81	82
8	79	83
9	80	81
10	79	80
11	77	79
12	81	81
13	79	78
14	80	80
15	78	83

* Decibeles (A)

$\mu = 4,372$	$\mu = 4,388$
$\sigma = 0,0164$	$\sigma = 0,0209$
MG = 79,256	MG = 80,516
DEG= 1,0165	DEG= 1,021
CV = 0,36%	CV = 0,45%

Tabla N° 11

ESTUDIO DE RUIDO EN BODEGAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	77	79
2	78	76
3	80	78
4	79	79
5	77	80
6	78	78
7	76	81
8	79	79
9	77	80
10	78	76
11	76	79
12	80	81
13	78	78
14	76	80
15	79	81

* Decibeles (A)

$\mu = 4,355$	$\mu = 4,369$
$\sigma = 0,0174$	$\sigma = 0,029$
MG = 77,855	MG = 78,98
DEG= 1,0175	DEG= 1,0206
CV = 0,40%	CV = 0,66%

Tabla N° 12

ESTUDIO DE RUIDO EN PANGAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	100	99
2	102	100
3	101	101
4	99	98
5	102	100
6	101	99
7	100	100
8	99	99
9	102	98
10	103	101
11	101	98
12	100	100
13	102	99
14	99	101
15	101	102

* Decibeles (A)

$\mu = 4,613$	$\mu = 4,602$
$\sigma = 0,0125$	$\sigma = 0,0124$
MG = 100,79	MG = 99,659
DEG= 1,012	DEG= 1,0124
CV = 0,27%	CV = 0,269%

Tabla N° 13

ESTUDIO DE RUIDO EN COCINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora db(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	80	75
2	79	77
3	81	79
4	83	78
5	77	75
6	82	77
7	78	76
8	80	78
9	81	75
10	79	76
11	81	79
12	78	77
13	82	75
14	80	78
15	81	76

* Decibeles (A)

$\mu = 4,383$	$\mu = 4,340$
$\sigma = 0,022$	$\sigma = 0,187$
MG = 80,116	MG = 76,720
DEG= 1,022	DEG= 1,018
CV = 0,50%	CV = 0,43%

Tabla N° 14

ESTUDIO DE RUIDO EN COMEDORES
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	81	83
2	79	80
3	80	78
4	82	84
5	78	81
6	80	79
7	81	85
8	79	82
9	78	83
10	80	81
11	82	80
12	79	85
13	80	83
14	81	81
15	78	84

* Decibeles (A)

$\mu = 4,380$	$\mu = 4,406$
$\sigma = 0,0169$	$\sigma = 0,0263$
MG = 79,855	MG = 81,906
DEG= 1,017	DEG= 1,026
CV = 0,39%	CV = 0,60%

Tabla Nº 15

ESTUDIO DE RUIDO EN DORMITORIOS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	76	79
2	77	75
3	72	77
4	75	80
5	78	78
6	73	81
7	75	80
8	74	79
9	72	80
10	78	76
11	75	77
12	72	79
13	78	75
14	76	80
15	73	78

* Decibeles (A)

$\mu = 4,316$	$\mu = 4,360$
$\sigma = 0,0296$	$\sigma = 0,0245$
MG = 74,902	MG = 78,244
DEG= 1,030	DEG= 1,025
CV = 0,69%	CV = 0,56%

4.1.2 Iluminación

En el estudio de iluminación se utilizó el fotómetro WESTON METER Model 614, con las siguientes especificaciones técnicas:

Instrumento:

Cuenta con una celda fotoeléctrica que es la parte sensible.

Provisto de un filtrador para corregir la respuesta de celda fotoeléctrica.

Rango de Medición:

Dá respuesta de iluminación visual corregida en candela-pie y cualitativamente indica la calidad: bajo, medio y alto.

Sensibilidad:

Para ángulos que no exceden 30° de la parte sensible, el error es 10%.

Equivalencia de unidades:

Una candela-pie = 10,76 lux internacional

Metología de Medición:

Las mediciones de los niveles de iluminación en zonas de trabajo a bordo, se efectuó en los puntos de trabajo y a la altura del nivel visual.

Tabla N° 16

ESTUDIO DE ILUMINACION EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	5,38	5,00
2	5,00	4,50
3	4,50	5,00
4	4,00	3,00
5	4,60	4,00
6	5,00	4,70
7	4,00	5,20
8	5,30	5,00
9	4,20	4,60
10	5,00	4,20
11	4,50	5,10
12	5,20	4,30
13	4,00	5,00
14	5,00	4,20
15	4,80	5,00

\bar{X}	4,69	4,58
S	0,4819	0,5829

Tabla N° 17

ESTUDIO DE ILUMINACION EN CABINAS DE GOBIERNO
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	8,60	10,00
2	7,00	8,50
3	9,00	9,00
4	8,00	5,80
5	10,00	7,00
6	9,50	10,00
7	8,50	6,00
8	10,00	9,40
9	8,30	8,90
10	9,40	8,50
11	10,00	9,50
12	8,00	10,00
13	9,20	6,00
14	7,00	8,60
15	8,50	9,80

\bar{X}	8,73	8,46
S	0,983	1,528

Tabla N° 18

ESTUDIO DE ILUMINACION EN PUENTES DE MANDO
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	7,00	9,50
2	9,40	7,50
3	10,00	8,30
4	8,00	9,00
5	7,60	10,00
6	8,20	9,40
7	9,50	8,00
8	10,00	7,60
9	8,50	9,50
10	9,00	8,40
11	7,20	10,00
12	10,00	7,30
13	9,10	9,00
14	7,80	8,50
15	9,00	7,90

\bar{X}	8,68	8,66
S	1,016	0,899

Tabla N° 19

ESTUDIO DE ILUMINACION EN CUBIERTAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	4,00	3,20
2	2,00	2,70
3	3,40	3,00
4	2,50	2,80
5	3,00	3,50
6	4,00	2,50
7	3,50	2,00
8	2,20	3,30
9	3,30	2,60
10	2,80	3,40
11	3,00	2,50
12	2,50	3,10
13	3,30	2,60
14	4,00	3,70
15	3,50	3,00

\bar{X}	3,13	2,926
S	0,64	0,455

Tabla N° 20

ESTUDIO DE ILUMINACION EN WINCHES MAYORES
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	7,50	8,00
2	5,30	6,50
3	4,30	10,00
4	10,00	7,00
5	8,60	5,50
6	7,00	6,00
7	6,30	7,50
8	10,00	9,00
9	4,50	8,50
10	6,50	7,80
11	7,20	10,00
12	6,00	9,50
13	5,50	8,20
14	6,30	9,00
15	10,00	8,80

\bar{X}	7	8,08
S	1,90	1,385

Tabla N° 21

ESTUDIO DE ILUMINACION EN PESCANTES MAYOR Y MENOR
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	7,50	8,00
2	5,30	6,50
3	4,30	10,00
4	10,00	7,00
5	8,60	5,50
6	7,00	6,00
7	6,30	7,50
8	10,00	9,00
9	4,50	8,50
10	6,50	7,80
11	7,20	10,00
12	6,00	9,50
13	5,50	8,20
14	6,30	9,00
15	10,00	8,80

\bar{X}	6,74	5,20
S	1,14	0,63

Tabla N° 22

ESTUDIO DE ILUMINACION EN BODEGAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	4,00	3,50
2	3,60	3,70
3	3,00	4,40
4	4,50	5,00
5	4,60	4,90
6	5,00	4,60
7	3,80	3,90
8	3,70	4,00
9	4,20	3,80
10	3,90	4,50
11	4,10	3,60
12	3,70	4,00
13	3,00	5,00
14	4,50	3,90
15	5,00	4,00

\bar{X}	4,04	4,186
S	0,613	0,508

Tabla N° 23

ESTUDIO DE ILUMINACION EN COCINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	3,00	5,50
2	2,00	6,00
3	4,00	5,80
4	3,50	10,00
5	5,00	9,00
6	4,50	7,50
7	3,00	8,00
8	2,80	5,00
9	5,00	7,00
10	4,20	6,50
11	3,00	10,00
12	4,00	5,00
13	2,50	6,20
14	3,60	8,00
15	5,00	5,60

\bar{X}	3,673	7,0
S	0,955	1,685

Tabla N° 24

ESTUDIO DE ILUMINACION EN COMEDORES
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	3,00	5,50
2	2,60	6,00
3	3,50	5,80
4	2,90	7,00
5	4,00	10,00
6	3,60	8,50
7	4,40	7,50
8	5,00	9,00
9	3,90	6,50
10	4,50	5,00
11	3,00	10,00
12	2,90	9,20
13	3,60	8,40
14	4,00	7,30
15	3,50	6,00

\bar{X}	3,626	7,446
S	0,682	1,654

Tabla N° 25

ESTUDIO DE ILUMINACION EN DORMITORIOS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	4,90	4,00
2	5,00	4,20
3	3,50	4,80
4	4,00	4,00
5	3,80	5,00
6	4,50	4,50
7	5,00	4,60
8	3,90	5,00
9	4,80	4,70
10	5,00	4,00
11	3,40	4,30
12	4,20	5,00
13	5,00	4,40
14	4,50	4,00
15	3,70	4,90

\bar{X}	4,346	4,493
S	0,593	0,395

4.1.3 Temperatura

El instrumento utilizado en el estudio fue el PSYCHROMETER Model HA - 2A con las siguientes especificaciones técnicas:

Rango de medición	:	+ 10°C a 46°C
Termómetros	:	Bulbos seco y húmedo
Bomba manual	:	Sirve para obligar circular el aire por la base de los termómetros
Regla Psicrométrica	:	Sirve para calcular la humedad relativa
Rango de cálculo	:	- Temperatura - 7°C a 38°C - Humedad Relativa 10% a 100%

Metodología de Medición

Se ejecutó las mediciones en zonas de trabajo durante las cuatro estaciones del año, pero sólo se presentan los valores obtenidos en verano e invierno, ya que en primavera y otoño se obtuvieron valores intermedios.

Tabla N° 26

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	26,0	21,0	23,0	19,0	27,0	22,0	25,0	20,0
2	24,0	20,0	25,0	20,0	28,0	23,0	24,5	19,0
3	26,8	20,5	27,0	21,0	29,0	24,0	25,6	20,0
4	25,0	20,0	24,5	20,0	27,7	22,7	26,0	21,0
5	27,0	21,5	26,0	21,0	29,5	24,0	25,5	20,0
6	25,5	20,0	24,0	20,0	26,5	21,0	24,0	19,0
7	27,5	22,0	25,6	21,0	27,8	22,0	25,3	20,5
8	28,0	23,0	23,4	19,0	28,0	23,0	25,8	21,5
9	25,0	20,0	26,0	21,0	27,5	22,5	25,0	20,0
10	27,0	21,5	24,0	20,0	29,0	24,0	24,9	20,0
11	24,0	19,0	26,0	21,0	26,5	21,0	25,0	19,5
12	26,0	20,0	25,0	20,0	28,0	22,0	26,0	21,0
13	28,0	22,0	27,0	22,0	27,0	21,0	24,0	19,0
14	25,0	20,0	23,0	19,0	29,0	22,0	25,7	20,0
15	27,0	21,0	26,0	21,0	28,0	23,0	25,0	20,5

	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
\bar{X}	26	21	25	20	28	22	25	20
S	1,334	1,066	1,34	0,899	0,925	1,044	0,64	0,75

TBS : Temperatura de bulbo seco

TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Tabla Nº 27

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN CABINAS DE GOBIERNO
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	22,0	20,5	19,0	17,0	21,0	19,0	20,0	18,0
2	21,8	19,5	18,5	17,5	22,2	20,5	19,8	17,5
3	22,4	20,0	20,0	18,3	21,5	19,5	20,3	18,5
4	22,0	19,5	19,6	19,0	22,5	20,0	19,5	17,0
5	21,5	19,0	18,9	17,0	22,0	19,5	20,0	17,5
6	21,0	19,5	19,0	17,5	22,4	20,0	19,9	17,0
7	22,5	20,0	20,2	18,5	23,0	20,5	20,6	18,0
8	22,2	20,5	19,3	17,0	22,0	19,5	21,0	19,0
9	21,6	20,0	19,5	17,5	21,0	17,0	20,5	18,0
10	22,3	20,0	20,0	18,0	22,6	20,0	20,2	18,0
11	21,7	19,5	19,4	17,0	22,0	19,5	19,6	17,0
12	22,0	19,0	19,8	17,5	21,4	20,0	20,0	18,5
13	21,9	20,0	20,0	18,3	22,5	20,0	19,8	17,5
14	22,5	20,5	19,0	17,0	21,8	20,5	20,2	18,0
15	21,0	19,0	20,0	18,0	22,0	20,0	21,0	17,0

	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
\bar{X}	22	20	19	18	22	20	20	18
S	0,475	0,53	0,517	0,645	0,579	0,86	0,454	0,62

TBS : Temperatura de bulbo seco

TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Tabla N° 28

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN PUENTES DE MANDO
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	21,3	18,5	16,0	14,5	20,0	18,0	17,8	15,28
2	20,0	18,0	17,4	15,0	21,3	19,5	18,0	16,0
3	19,8	17,0	16,5	14,5	20,5	18,5	17,2	15,5
4	20,2	18,0	17,6	17,0	21,1	18,8	17,0	15,0
5	19,6	17,0	16,8	16,0	20,4	18,0	16,7	15,5
6	21,0	19,0	17,0	15,0	19,9	17,0	17,5	15,0
7	19,0	17,5	17,9	16,0	20,0	18,0	18,0	16,0
8	20,0	18,5	16,2	15,5	21,5	19,5	17,6	16,5
9	20,4	18,0	18,0	16,0	19,5	17,0	16,9	15,0
10	20,0	18,5	17,0	15,0	20,2	18,0	17,7	16,0
11	19,0	17,0	16,0	14,0	21,4	19,5	16,0	14,5
12	21,0	19,5	18,0	16,0	19,6	17,0	17,5	16,0
13	20,0	18,3	16,5	15,0	20,0	18,3	16,5	15,0
14	21,2	19,0	17,0	15,5	21,0	19,5	17,4	16,5
15	20,0	18,0	16,0	14,0	21,5	20,0	16,0	14,5

	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
\bar{X}	20	18	17	15	21	18	17	15
S	0,712	0,771	0,728	0,842	0,71	1	0,655	0,657

TBS : Temperatura de bulbo seco

TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Tabla N° 29

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN CUBIERTAS
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	22,6	20,0	14,0	12,5	23,3	21,0	15,0	15,5
2	23,0	21,0	13,6	12,0	22,5	20,5	13,0	12,0
3	22,8	20,0	14,2	12,5	23,0	22,0	15,2	13,0
4	23,4	21,5	15,0	13,5	22,6	20,5	14,0	12,5
5	22,7	20,5	13,0	12,0	22,7	20,5	13,5	12,0
6	23,6	20,0	14,5	13,0	23,4	21,0	14,8	13,0
7	24,0	21,0	12,9	12,0	22,0	20,0	15,3	14,0
8	23,2	21,5	14,0	12,5	23,5	21,5	14,6	13,0
9	22,9	21,0	13,8	12,0	22,8	20,5	15,0	13,5
10	23,5	20,5	15,0	13,0	23,0	21,0	13,9	12,0
11	22,0	20,0	13,0	12,0	22,4	20,0	13,0	12,0
12	24,0	21,5	14,3	13,0	22,5	20,0	14,3	13,0
13	23,6	21,0	15,0	13,5	23,1	20,5	15,0	13,5
14	22,3	20,5	13,5	12,0	22,0	20,0	13,3	12,0
15	23,0	21,0	14,0	12,5	23,4	21,5	14,0	13,0

- X S	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
	23	21	14	13	23	22	14	13
	0,584	0,562	0,708	0,549	0,485	0,474	0,799	0,676

TBS : Temperatura de bulbo seco
 TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Tabla Nº 30

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN WINCHES MAYORES
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	24,0	22,0	13,0	12,0	22,7	20,0	13,6	12,0
2	23,8	22,5	12,8	12,0	23,0	21,0	14,0	13,0
3	22,9	20,5	14,0	13,0	22,5	20,0	15,2	14,0
4	24,0	22,0	13,5	12,0	23,5	21,0	13,0	12,0
5	22,0	20,0	14,2	12,5	22,6	20,0	15,0	14,0
6	23,0	21,0	15,0	13,5	23,0	21,0	14,3	13,0
7	22,8	20,0	14,5	13,0	22,2	20,0	13,7	12,0
8	23,4	21,0	13,0	12,0	23,2	21,5	15,3	13,0
9	22,6	20,0	12,9	12,0	22,0	20,0	13,5	12,0
10	23,0	21,0	14,0	13,0	23,0	21,5	14,0	13,0
11	22,7	20,0	12,8	12,0	22,7	20,0	13,4	12,0
12	22,0	20,0	13,0	12,0	23,1	21,5	15,1	13,5
13	23,2	21,0	14,2	13,0	22,5	20,0	14,3	13,0
14	22,4	20,0	15,0	13,5	22,8	20,0	15,0	13,5
15	23,0	21,0	13,6	12,0	23,0	21,0	13,9	12,0

	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
\bar{X}	23	21	14	13	23	19	14	13
S	0,626	0,84	0,778	0,597	0,39	5,358	0,7398	0,751

TBS : Temperatura de bulbo seco
 TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Tabla N° 31

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN PESCANTES MAYOR Y MENOR
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	23,0	21,0	14,0	13,0	22,5	20,0	13,2	12,0
2	22,9	20,5	13,5	12,0	23,0	21,0	14,0	13,0
3	23,5	21,0	12,9	12,0	22,7	20,0	13,8	13,0
4	22,6	20,0	14,0	13,0	23,3	20,5	14,5	13,5
5	23,8	21,5	15,0	13,5	22,8	20,0	15,0	13,5
6	22,7	20,0	13,0	12,0	23,0	21,0	14,4	13,0
7	23,4	21,5	12,8	12,0	22,4	20,0	13,0	12,0
8	22,0	20,0	14,0	13,0	23,6	21,5	14,2	13,0
9	23,3	21,5	15,0	14,0	22,9	20,0	13,5	12,0
10	22,5	20,0	14,5	13,0	23,0	21,0	15,0	14,0
11	23,0	21,0	13,2	12,5	22,5	20,0	13,4	13,0
12	22,9	20,0	12,2	12,0	22,9	20,5	14,0	13,0
13	23,5	21,5	13,0	12,0	22,4	20,0	13,9	12,0
14	22,6	20,0	14,0	13,0	23,0	21,0	14,5	13,0
15	23,2	21,0	14,3	13,0	22,7	20,0	15,0	14,0

- X S	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
	23	21	14	13	23	20	14	13
	0,471	0,649	0,824	0,645	0,33	0,53	0,647	0,678

TBS : Temperatura de bulbo seco

TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Tabla Nº 32

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN BODEGAS
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	22,6	20,0	13,0	12,0	22,9	20,0	14,0	13,0
2	22,9	20,5	14,0	13,0	23,0	21,0	13,5	12,0
3	23,0	21,0	13,8	13,5	22,5	20,5	14,3	13,0
4	23,6	21,5	12,5	12,0	23,8	21,5	15,0	14,0
5	24,0	21,5	14,3	13,0	22,0	20,0	14,5	13,0
6	23,8	21,0	13,0	12,0	24,0	22,0	12,5	12,0
7	23,5	21,0	14,0	13,0	22,7	20,5	13,0	12,0
8	24,0	21,5	12,9	12,0	23,0	21,0	15,0	14,0
9	22,8	20,0	13,5	12,0	24,3	22,5	13,6	12,0
10	23,7	21,5	14,5	13,0	22,4	20,0	14,3	13,0
11	22,6	20,0	12,8	12,0	23,0	21,0	12,8	12,0
12	23,9	21,5	13,6	13,0	22,8	20,0	13,9	12,0
13	22,4	20,0	14,0	13,0	22,5	20,5	14,0	13,0
14	23,5	21,5	13,5	12,0	22,7	20,0	15,0	14,0
15	22,9	20,5	14,0	13,0	23,0	21,5	14,4	13,0

	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
\bar{X}	23	21	14	13	23	21	14	13
S	0,558	0,639	0,599	0,562	0,621	0,797	0,788	0,774

TBS : Temperatura de bulbo seco

TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Tabla N° 33

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN COCINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	23,0	21,0	21,0	19,5	22,0	20,0	20,0	18,5
2	25,0	23,5	19,0	18,5	23,0	21,0	19,0	17,5
3	24,0	21,5	20,0	19,0	21,9	20,0	21,0	20,0
4	26,0	23,5	19,6	18,0	24,0	22,0	18,0	17,0
5	23,9	21,5	21,0	19,5	23,0	21,0	20,2	19,0
6	24,0	21,5	22,0	20,5	23,8	21,5	19,5	18,0
7	25,6	23,0	19,0	17,5	24,0	22,0	18,9	17,5
8	23,8	21,5	20,0	18,5	25,0	22,5	20,0	18,5
9	25,0	23,5	21,0	19,5	23,6	21,5	19,3	18,0
10	24,5	22,5	21,8	20,0	22,0	20,0	21,0	19,5
11	26,0	23,5	19,5	18,0	24,0	22,0	19,0	17,5
12	23,0	21,0	20,0	18,5	23,7	21,5	20,5	19,0
13	25,0	23,0	22,0	20,5	22,0	20,0	19,8	18,0
14	26,0	23,5	19,9	18,0	24,0	22,0	20,1	19,0
15	24,0	21,5	20,0	18,5	23,5	21,5	19,0	17,5

	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
\bar{X}	25	22	20	18,9	23	21	20	18
S	0,993	1,025	1,014	0,942	0,948	0,863	0,83	0,861

TBS : Temperatura de bulbo seco

TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Tabla N° 34

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN COMEDORES
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	25,0	23,0	19,5	17,5	24,0	21,5	20,0	18,5
2	23,0	21,0	20,0	18,0	26,0	23,5	19,0	17,5
3	26,0	23,5	19,0	17,5	23,0	21,0	21,0	19,5
4	24,0	21,5	20,3	18,0	25,0	22,5	19,8	19,0
5	25,2	23,5	18,9	17,0	24,4	21,5	20,0	18,5
6	24,9	22,5	20,0	18,5	25,0	23,5	20,4	18,5
7	26,0	23,0	19,8	18,0	24,0	21,5	21,0	19,5
8	22,0	20,0	20,6	18,5	26,0	23,5	19,6	18,0
9	24,5	22,5	21,0	19,5	25,8	23,5	20,0	18,5
10	25,0	23,5	19,7	17,5	23,0	21,5	19,0	17,5
11	23,9	21,5	20,0	18,5	25,5	23,5	21,0	19,5
12	24,0	21,5	19,5	18,0	24,0	21,5	20,5	19,0
13	26,1	23,5	21,0	19,5	26,0	23,5	21,3	20,0
14	25,0	23,5	19,2	17,5	23,0	21,5	20,0	19,0
15	24,6	21,5	20,0	18,5	25,0	23,0	19,0	18,0

	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
\bar{X}	25	22	20	18	25	22	20	19
S	1,12	1,125	0,642	0,718	1,11	1,042	0,762	0,751

TBS : Temperatura de bulbo seco

TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Tabla N° 35

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN DORMITORIOS
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	25,0	23,5	19,0	18,0	24,0	22,0	20,0	18,5
2	24,6	21,5	21,0	19,5	23,8	21,0	19,5	18,0
3	26,0	23,5	20,8	19,5	25,0	22,5	21,0	19,5
4	27,0	24,5	19,5	18,0	22,0	20,0	19,0	17,5
5	25,5	23,0	20,0	18,5	24,0	22,0	20,0	18,0
6	26,0	24,0	20,6	19,0	23,0	21,0	19,8	17,0
7	25,6	23,0	19,9	18,5	24,3	22,0	21,0	19,0
8	24,0	21,0	21,0	19,5	25,0	23,0	20,6	18,0
9	26,0	24,0	20,8	19,0	26,0	23,5	19,0	17,0
10	24,5	21,5	19,1	18,0	24,0	22,0	20,2	18,0
11	25,0	23,0	18,6	18,0	23,9	21,0	19,7	17,5
12	26,0	23,5	19,0	17,5	24,5	21,0	21,0	19,0
13	24,2	21,0	20,3	18,5	25,0	22,0	20,0	18,0
14	25,7	23,5	21,0	19,5	24,6	21,5	19,9	17,5
15	24,0	21,0	20,0	18,5	23,8	20,0	21,0	19,0

- X S	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
	25	23	20	19	24	22	20	18
	0,887	1,22	0,833	0,667	0,934	0,999	0,686	0,76

TBS : Temperatura de bulbo seco

TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Humedad Relativa(HR)

Metodología de Cálculo

Utilizando los valores experimentales de temperaturas TBS y TBH contenidas en las tablas N°26 a 35, empleando la Regla Psicrométrica del Psicrómetro Model HA-2A, se obtuvieron las HRs para las estaciones de verano e invierno.

Las HRs se presentan en las tablas I y II para buques de categorías "B" y "C".

Tabla Nº I

CALCULO DE HUMEDAD RELATIVA EN BUQUES DE CATEGORIA "B"

Zonas en Buque y Ocupación	Verano			Invierno		
	TBS	TBH	HR%	TBS	TBH	HR%
1.0 Ambientes de Trabajo						
1.1 Sala de Máquinas - Maquinistas - Segundo motoristas	26	21	64	25	20	63
1.2 Cabina de Gobierno - Patrones - Ayudantes	22	20	83	19	18	95
1.3 Puente de Mando - Patrones	20	18	83	17	15	81
1.4 Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros	23	21	84	14	13	9
1.5 Winche Mayor - Wincheros - Enrolladores	23	21	84	14	13	90
1.6 Pescantes Mayor y Menor - Moñeros - Ayudante de moñero - Estrobadores - Gancharos - Cuberos	23	21	84	14	13	90
1.7 Bodega - Escotilleros - De limpieza	23	21	84	14	13	90
2.0 Bienestar y Servicios						
2.1 Cocina - Cocineros	25	22	77	20	19	91
2.2 Comedor - Todos los pescadores	25	22	77	20	18	83
2.3 Dormitorio - Todos los pescadores	25	23	85	20	19	91

TBS: Temperatura de Bulbo Seco en °C

TBH: Temperatura de Bulbo Húmedo en °C

HR%: Humedad Relativa en %

Tabla Nº II

CALCULO DE HUMEDAD RELATIVA EN BUQUES DE CATEGORIA "C"

Zonas en Buque y Ocupación	Verano			Invierno		
	TBS	TBH	HR%	TBS	TBH	HR%
1.0 Ambientes de Trabajo						
1.1 Sala de Máquinas - Maquinistas - Segundo motoristas	28	22	59	25	20	63
1.2 Cabina de Gobierno - Patrones - Ayudantes	22	20	83	20	18	83
1.3 Puente de Mando - Patrones	21	18	75	17	15	81
1.4 Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros	23	22	92	14	13	90
1.5 Winche Mayor - Wincheros - Enrolladores	23	19	69	14	13	90
1.6 Pescantes Mayor y Menor - Moñeros - Ayudante de moñero - Estrobadores - Gancheros - Cuberos	23	20	76	14	13	90
1.7 Bodega - Escotilleros - De limpieza	23	21	84	14	13	90
2.0 Bienestar y Servicios						
2.1 Cocina - Cocineros	23	21	84	20	18	83
2.2 Comedor - Todos los pescadores	25	22	77	20	19	91
2.3 Dormitorio - Todos los pescadores	24	22	84	20	18	83

TBS: Temperatura de Bulbo Seco en °C

TBH: Temperatura de Bulbo Húmedo en °C

HR%: Humedad Relativa en %

4.1.4 Velocidad del aire

En el estudio de velocidad del aire en diferentes zonas de trabajo a bordo de buques de pesca industriales, se utilizó el anemómetro digital medidor de velocidad del aire Turbo Meter, con las siguientes especificaciones técnicas.

Temperatura de operación	:	0°C a 50°C
Fuente de energía	:	Pilas alcalinas AAA,1,5v.
Resolución	:	0,1 nudos;0,1 m/seg; 0,1 millas /hora
Exactitud	:	- nudos 4% - m/seg ±3% - millas/hora ±3%

Metodología de Medición

Las mediciones se efectuaron en zonas de trabajo a bordo, el equipo se posiciona en 20° a la altura normal de trabajo en dirección del movimiento del aire,debe entrar por la parte posterior de la turbina.

Tabla N° 36

ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	0,3	0,2	0,1	0,3
2	0,2	0,1	0,2	0,1
3	0,4	0,3	0,4	0,2
4	0,1	0,5	0,3	0,4
5	0,3	0,2	0,1	0,1
6	0,4	0,3	0,2	0,3
7	0,5	0,4	0,3	0,2
8	0,1	0,3	0,2	0,1
9	0,3	0,2	0,5	0,4
10	0,2	0,1	0,6	0,3
11	0,4	0,3	0,1	0,5
12	0,1	0,2	0,2	0,2
13	0,3	0,5	0,2	0,3
14	0,5	0,3	0,3	0,1
15	0,2	0,4	0,5	0,4

	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
\bar{X}	0,28	0,29	0,253	0,26
S	0,126	0,124	0,130	0,129

Tabla N° 37

ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN CABINAS DE GOBIERNO
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	3,0	2,0	5,0	3,0
2	1,9	4,0	7,0	2,0
3	5,0	3,0	6,0	5,0
4	4,0	5,0	8,0	6,0
5	7,0	4,0	9,0	4,0
6	6,0	2,0	10,0	3,0
7	5,0	3,0	11,0	7,0
8	4,0	6,0	8,0	5,0
9	3,0	5,0	5,0	8,0
10	6,0	4,0	10,0	4,0
11	5,0	2,0	7,0	5,0
12	2,0	6,0	6,0	3,0
13	4,0	5,0	5,0	7,0
14	7,0	4,0	8,0	4,0
15	5,0	3,0	6,0	5,0

- X S	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
	5	4	7,4	4,73
1,6	1,35	1,956	1,709	

Tabla N° 38

ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN PUENTES DE MANDO
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	3,0	2,0	4,0	2,7
2	5,0	4,4	2,0	3,0
3	1,6	5,0	3,7	2,5
4	2,0	1,8	4,0	1,8
5	1,9	1,9	5,0	4,0
6	2,0	2,0	6,0	3,5
7	6,0	1,5	8,0	6,0
8	4,0	3,0	5,0	3,6
9	5,5	1,7	4,0	4,0
10	3,0	4,0	3,6	2,8
11	1,8	3,0	2,0	5,0
12	4,0	1,9	4,0	3,0
13	5,0	5,0	6,0	3,7
14	1,7	4,0	7,0	2,9
15	4,0	3,0	5,0	3,4

	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
\bar{X}	3	3	5	3
S	1,52	1,245	1,65	1,03

Tabla N° 39

ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN CUBIERTAS
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	2,0	1,5	3,0	1,7
2	1,2	3,0	1,5	2,0
3	1,0	1,9	1,6	1,3
4	3,0	2,0	2,0	1,8
5	0,8	4,0	1,9	2,2
6	2,5	1,8	3,0	1,5
7	0,5	2,0	1,8	2,4
8	3,4	1,6	2,6	3,0
9	2,0	3,0	1,9	1,6
10	1,9	2,5	3,2	2,0
11	4,0	1,9	1,7	1,4
12	3,0	3,5	2,4	3,1
13	2,8	1,5	3,0	1,7
14	1,8	2,0	2,0	2,0
15	3,0	1,7	1,8	3,0

	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
\bar{X}	2,19	3,28	2,22	2,04
S	1,023	3,86	0,58	0,589

Tabla Nº 40

ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN WINCHES MAYORES
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	1,6	1,2	2,0	1,8
2	2,0	0,9	1,6	1,5
3	1,5	1,5	1,9	2,0
4	2,5	2,0	2,5	2,2
5	1,8	1,6	3,0	2,5
6	2,0	2,3	1,8	3,0
7	1,7	1,9	2,0	1,7
8	3,0	1,4	1,5	2,0
9	2,6	2,0	2,5	1,9
10	1,8	2,5	3,0	2,4
11	2,2	1,6	1,4	3,0
12	1,9	2,3	2,3	1,4
13	2,0	1,4	1,7	2,0
14	3,0	2,6	2,0	1,3
15	1,7	3,0	1,8	1,6

	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
\bar{X}	2,08	2	2,06	2,02
S	0,479	0,58	0,498	0,523

Tabla N° 41

ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN PESCANTES MAYOR Y MENOR
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	1,4	0,8	2,0	1,5
2	1,7	1,0	1,8	1,0
3	2,0	0,9	1,5	1,7
4	1,9	1,5	1,7	2,0
5	1,3	1,9	2,3	0,9
6	2,0	2,0	2,5	1,3
7	2,4	1,4	3,0	1,8
8	3,0	1,8	1,8	2,0
9	1,8	1,2	2,1	2,4
10	2,0	1,5	2,0	1,9
11	1,4	2,0	1,9	3,0
12	2,0	2,5	2,0	1,8
13	2,5	3,0	2,6	1,3
14	3,0	2,2	2,3	2,0
15	1,5	1,7	1,9	2,1

	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
\bar{X}	2	1,69	2,09	1,78
S	0,535	0,607	0,388	0,538

Tabla N° 42

ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN BODEGAS
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	1,7	1,6	1,5	1,4
2	1,5	2,0	1,2	1,7
3	2,0	2,4	0,1	2,0
4	1,6	1,5	2,0	2,3
5	1,2	1,8	1,9	1,8
6	1,9	2,0	2,2	2,1
7	2,1	1,7	1,8	2,2
8	1,4	2,3	1,6	1,9
9	1,2	1,6	2,1	1,2
10	1,8	1,4	1,7	2,0
11	2,0	1,9	2,0	1,8
12	2,3	2,2	1,8	1,5
13	1,7	2,5	1,4	2,1
14	1,5	1,8	2,3	1,7
15	1,8	2,0	1,9	1,3

	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
\bar{X}	1,71	1,91	1,786	1,8
S	0,32	0,331	0,318	0,3338

Tabla N° 43

ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN COCINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	0,6	1,0	0,8	0,5
2	0,5	0,9	1,0	0,7
3	0,8	0,6	1,2	1,5
4	0,7	1,0	0,9	2,0
5	0,9	2,5	1,5	0,8
6	1,0	1,5	0,7	0,5
7	1,2	0,8	0,5	0,6
8	0,6	0,7	0,6	1,0
9	1,0	0,6	1,0	1,3
10	0,8	0,9	1,3	0,8
11	0,5	1,4	0,8	0,6
12	0,9	1,3	0,7	0,5
13	1,0	1,0	1,1	1,0
14	0,5	0,6	0,5	0,7
15	0,7	0,5	0,9	1,0

	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
\bar{X}	0,78	0,886	0,9	0,9
S	0,217	0,32	0,29	0,424

Tabla N° 44

ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN COMEDORES
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	0,6	0,3	0,5	0,7
2	0,4	0,5	0,4	0,6
3	0,5	0,4	0,6	0,5
4	0,8	0,6	1,0	0,8
5	0,7	0,9	0,8	1,0
6	0,9	1,0	0,9	0,4
7	1,0	0,8	0,5	0,6
8	0,4	0,5	0,7	0,5
9	0,3	0,7	0,4	0,7
10	0,8	0,6	0,6	0,9
11	1,0	0,5	0,5	1,0
12	0,9	0,4	0,7	0,5
13	0,5	0,8	1,0	0,8
14	0,7	0,6	0,5	0,5
15	0,5	0,4	0,8	0,6

	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
\bar{X}	0,666	0,6	0,66	0,66
S	0,228	0,203	0,20	0,195

Tabla N° 45

ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN DORMITORIOS
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	0,4	0,5	0,6	0,3
2	0,6	0,3	0,5	0,5
3	0,8	0,6	0,8	0,4
4	0,5	0,5	0,5	0,6
5	0,7	0,7	0,7	0,9
6	0,4	1,0	0,9	1,0
7	0,5	0,9	0,4	0,5
8	0,6	0,5	0,8	0,6
9	0,9	0,7	1,1	0,8
10	1,0	0,4	0,7	0,4
11	0,3	0,8	0,5	0,6
12	0,6	0,6	0,4	0,9
13	0,9	1,1	0,6	0,5
14	1,0	0,7	1,0	0,7
15	0,7	0,6	0,5	0,4

	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
\bar{X}	0,66	0,66	0,666	0,606
S	0,222	0,219	0,216	0,212

Temperatura Efectiva(TE)

Metodología de Cálculo

Con los valores experimentales obtenidos de temperaturas TBS, TBH y velocidades, contenidas en las tablas N°26 a 35 y de 36 a 45, se obtuvieron las TEs, en la Carta Psicrométrica para estaciones de verano e invierno.

Las TEs obtenidas se presentan en la tablas III y IV para buques de categorías "B" y "C".

Tabla N° III

CALCULO DE TEMPERATURA EFECTIVA EN BUQUES DE CATEGORIA "B"

Zonas en Buque	Verano				Invierno			
	TBS	TBH	Vel	TE	TBS	TBH	Vel	TE
1.0 Ambientes de Trabajo								
1.1 Sala de Máquinas	26	21	0,28	23	25	20	0,29	22,5
1.2 Cabina de Gobierno	22	20	4,5	17	19	18	3,8	16
1.3 Puente de Mando	20	18	3,3	16	17	15	2,9	15
1.4 Cubierta	23	21	2,1	19	14	13	3,2	13
1.5 Winche Mayor	23	21	2	19	14	13	1,8	13
1.6 Pescantes Mayor y Menor	23	21	1,9	19	14	13	1,6	12
1.7 Bodega	23	21	1,7	18	14	13	1,9	12
2.0 Bienestar y Servicios								
2.1 Cocina	25	22	0,7	22	20	19	0,8	18
2.2 Comedor	25	22	0,6	22,5	20	18	0,6	19
2.3 Dormitorio	25	23	0,6	22,5	20	19	0,6	19

Tabla N° IV

CALCULO DE TEMPERATURA EFECTIVA EN BUQUES DE CATEGORIA "C"

Zonas en Buque	Verano				Invierno			
	TBS	TBH	Vel	TE	TBS	TBH	Vel	TE
1.0 Ambientes de Trabajo								
1.1 Sala de Máquinas	28	22	0,25	24,6	25	20	0,26	22
1.2 Cabina de Gobierno	22	20	7,4	15	20	18	4,7	13
1.3 Puente de Mando	21	18	4,6	16	17	15	3,4	12
1.4 Cubierta	23	22	2,2	19	14	13	2	10
1.5 Winche Mayor	23	19	2	19	14	13	2	10
1.6 Pescantes Mayor y Menor	23	20	2	19	14	13	1,7	10
1.7 Bodega	23	21	1,7	19,5	14	13	1,8	10
2.0 Bienestar y Servicios								
2.1 Cocina	23	21	0,9	21	20	18	0,9	18
2.2 Comedor	25	22	0,6	22,2	20	19	0,6	19
2.3 Dormitorio	24	22	0,6	21,5	20	18	0,6	18

TBS: Temperatura de Bulbo Seco en °C

TBH: Temperatura de Bulbo Húmedo en °C

Vel: Velocidad del aire en metros por segundos

TE: Temperatura efectiva en °C

4.2 Agentes Químicos:

4.2.1 Monóxido de Carbono(CO)

En el estudio se utilizó el equipo digital de lectura directa de Monóxido de Carbono (CO) Modelo 360, con las siguientes especificaciones técnicas.

Precisión	:	± 10 ppm o $\pm 10\%$
Rango de Medición	:	0 a 500 ppm de CO
Tiempo de respuesta	:	- Menor a 5 segundos - Alarma suena a 50ppm de CO.
Temperatura de Trabajo:	:	0°C a 40°C
Fuente de energía	:	Utiliza un paquete de batería ácida recargable de 4 voltios
Tiempo de trabajo	:	Para 8 horas, batería bien cargada.
Razón de Flujo	:	1,5 litros por minuto
Peso	:	7,5 libras
Calibración	:	La calibración se efectúa conectando directamente el equipo al balón conteniendo Monóxido de Carbono Patrón a 50 ppm.

Metodología de la Medición:

El muestreo se efectuó a la altura de la respiración de los pescadores en puntos de trabajo y en zonas del buque.

Tabla N° 46

ESTUDIO DE MONOXIDO DE CARBONO EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Monóxido de Carbono en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	9,0	8,0
2	14,0	6,0
3	5,0	5,0
4	6,0	7,0
5	10,0	10,0
6	8,0	8,0
7	11,0	5,0
8	15,0	9,0
9	6,0	6,0
10	8,0	10,0
11	10,0	11,0
12	5,0	5,0
13	7,0	4,0
14	12,0	7,0
15	10,0	9,0

* Partes por millón

$$\mu = 2,149$$

$$\sigma = 0,3669$$

$$MG = 9$$

$$DEG = 1,442$$

$$CV = 17\%$$

$$\mu = 1,949$$

$$\sigma = 0,2925$$

$$MG = 7,0269$$

$$DEG = 1,339$$

$$CV = 15\%$$

Tabla N° 47

ESTUDIO DE MONOXIDO DE CARBONO EN CUBIERTAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Monóxido de Carbono en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	3,0	2,0
2	1,0	4,0
3	2,0	3,0
4	1,5	5,0
5	3,0	2,0
6	1,0	3,0
7	0,9	5,0
8	2,0	2,0
9	0,8	4,0
10	3,0	6,0
11	0,5	3,0
12	1,0	5,0
13	2,0	2,0
14	0,7	4,0
15	2,0	3,0

* Partes por millón

$$\mu = 0,3397$$

$$\sigma = 0,202$$

$$MG = 1,40$$

$$DEG = 1,778$$

$$CV = 59,6\%$$

$$\mu = 1,1965$$

$$\sigma = 0,379$$

$$MG = 3,3081$$

$$DEG = 1,46$$

$$CV = 31,6\%$$

Tabla N° 48

ESTUDIO DE MONOXIDO DE CARBONO EN PANGAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Monóxido de Carbono en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	10,0	12,0
2	9,0	13,0
3	12,0	10,0
4	15,0	12,0
5	10,0	9,0
6	13,0	11,0
7	9,0	10,0
8	16,0	14,0
9	13,0	10,0
10	14,0	13,0
11	10,0	9,0
12	8,0	10,0
13	12,0	8,0
14	13,0	11,0
15	15,0	14,0

* Partes por millón

$$\mu = 2,458$$

$$\sigma = 0,214$$

$$MG = 11,68$$

$$DEG = 1,239$$

$$CV = 8,7\%$$

$$\mu = 2,389$$

$$\sigma = 0,232$$

$$MG = 10,919$$

$$DEG = 1,2612$$

$$CV = 10,37\%$$

Tabla N° 49

ESTUDIO DE MONOXIDO DE CARBONO EN COCINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Monóxido de Carbono en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	6,0	7,0
2	4,0	5,0
3	3,0	4,0
4	5,0	6,0
5	2,0	3,0
6	6,0	5,0
7	3,0	8,0
8	4,0	4,0
9	6,0	5,0
10	7,0	4,5
11	5,0	6,0
12	2,0	5,0
13	3,0	4,0
14	4,0	7,0
15	7,0	5,0

* Partes por millón

$$\mu = 1,421$$

$$\sigma = 0,405$$

$$MG = 4,144$$

$$DEG = 1,50$$

$$CV = 28,5\%$$

$$\mu = 1,624$$

$$\sigma = 0,258$$

$$MG = 5,07$$

$$DEG = 1,294$$

$$CV = 15,88\%$$

Tabla N° 50

ESTUDIO DE MONOXIDO DE CARBONO EN COMEDORES
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Monóxido de Carbono en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	0,5	1,0
2	1,0	0,9
3	0,6	2,0
4	2,0	0,8
5	0,9	0,5
6	1,0	0,9
7	2,0	2,0
8	0,6	0,5
9	1,0	0,6
10	0,7	0,8
11	0,9	1,0
12	0,5	0,7
13	1,0	2,0
14	0,6	0,9
15	0,8	0,5

* Partes por millón

$$\mu = 0,1548$$

$$\sigma = 0,4155$$

$$MG = 0,856$$

$$DEG = 1,515$$

$$CV = 26,8\%$$

$$\mu = 0,354$$

$$\sigma = 0,295$$

$$MG = 0,965$$

$$DEG = 1,344$$

$$CV = 83\%$$

4.2.2 Hidrógeno Sulfurado(H₂S).

En el estudio se utilizó la Bomba Universal de Pistón y Tubos Detectores Colorimétricos, con las siguientes especificaciones técnicas:

Bomba Universal.

Manejo : Operación manual

Volumen de muestreo : graduado para obtener 25, 50, 75 y 100 ml.

Tubos detectores.

Rango de Medida : De 0,5 ppm a 1000 ppm

Precisión : ± 25% de 10ppm y 50ppm
± 35% para 5 ppm.

Calibración : Se calibra con una muestra patrón de 50ppm.

Metodología de la medición.

La medición se efectuó a la altura de la respiración de los pescadores en los puntos de trabajo y en las zonas del buque, luego en la escala graduada del tubo se lee el cambio de color producido y se determina la concentración teniendo en cuenta el número de golpes del pistón de la bomba.

Tabla N° 51

ESTUDIO DE SULFURO DE HIDROGENO EN BODEGAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Sulfuro de Hidrógeno en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	18,0	22,0
2	15,0	19,0
3	20,0	23,0
4	14,0	18,0
5	19,0	20,0
6	16,0	15,0
7	21,0	21,0
8	17,0	19,0
9	15,0	20,0
10	20,0	17,0
11	17,0	19,0
12	21,0	22,0
13	18,5	21,0
14	20,0	19,0
15	16,0	18,0

* Partes por millón

$$\mu = 2,873$$

$$\sigma = 0,1319$$

$$MG = 17,69$$

$$DEG = 1,141$$

$$CV = 4,5\%$$

$$\mu = 2,966$$

$$\sigma = 0,1107$$

$$MG = 19,42$$

$$DEG = 1,117$$

$$CV = 3,7\%$$

Tabla N° 52

ESTUDIO DE SULFURO DE HIDROGENO EN CUBIERTAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Sulfuro de Hidrógeno en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	12,0	7,0
2	8,0	10,0
3	10,0	9,0
4	7,0	11,0
5	5,0	13,0
6	6,0	10,0
7	4,0	8,0
8	11,0	9,0
9	15,0	7,0
10	5,0	5,0
11	7,0	10,0
12	8,0	7,0
13	11,0	6,0
14	10,0	11,0
15	9,0	10,0

* Partes por millón

$$\mu = 2,082$$

$$\sigma = 0,3699$$

$$MG = 8,025$$

$$DEG = 1,447$$

$$CV = 17,7\%$$

$$\mu = 2,152$$

$$\sigma = 0,2595$$

$$MG = 8,60$$

$$DEG = 1,296$$

$$CV = 12\%$$

4.2.3 Dióxido de Azufre(SO₂).

Se utilizó en el estudio la Bomba Universal de Pistón y Tubos Detectores Colorimétricos, con las especificaciones técnicas siguientes:

Bomba Universal.

Manejo	:	Operación manual
Volumen de muestreo	:	graduado para obtener 25, 50, 75 y 100 ml.

Tubos Detectores.

Rango de Medida	:	De 1 ppm a 150 ppm
Precisión	:	± 25% de 2 ppm y 10ppm ± 35% para 1 ppm.
Calibración	:	Se calibra con una muestra patrón de 10 ppm.

Metodología de la Medición.

Se efectuó a la altura de la respiración de los pescadores en los puntos de trabajo y zonas del buque, luego en la escala graduada del tubo se lee el cambio de color producido y teniendo en cuenta el número de golpes del pistón se determina la concentración.

Tabla N° 53

ESTUDIO DE DIOXIDO DE AZUFRE EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Dióxido de Azufre en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	0,5	0,8
2	1,0	1,6
3	0,8	2,0
4	0,6	0,9
5	0,9	2,5
6	1,0	1,8
7	1,5	0,9
8	0,9	0,6
9	0,6	1,0
10	0,7	0,7
11	1,0	1,9
12	1,6	2,0
13	0,8	1,5
14	0,5	0,9
15	1,0	1,0

* Partes por millón

$$\mu = 0,1697$$

$$\sigma = 2,369$$

$$MG = 0,843$$

$$DEG = 1,4146$$

$$CV = \pm 204\%$$

$$\mu = 0,20$$

$$\sigma = 0,4249$$

$$MG = 1,22$$

$$DEG = 1,5295$$

$$CV = 212\%$$

Tabla N° 54

ESTUDIO DE DIOXIDO DE AZUFRE EN BODEGAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Dióxido de Azufre en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	0,8	0,5
2	1,0	0,9
3	0,5	1,0
4	0,8	0,6
5	1,0	0,5
6	0,9	0,8
7	0,7	0,7
8	0,8	1,0
9	0,6	0,6
10	1,0	0,5
11	0,5	0,9
12	0,8	1,0
13	0,7	0,6
14	0,6	0,8
15	0,9	0,5

* Partes por millón

$$\mu = 0,2816$$

$$\sigma = 0,2674$$

$$MG = 0,754$$

$$DEG = 1,3066$$

$$CV = 94,5\%$$

$$\mu = 0,354$$

$$\sigma = 0,187$$

$$MG = 0,701$$

$$DEG = 1,2066$$

$$CV = 52,8\%$$

Tabla N° 55

ESTUDIO DE DIOXIDO DE AZUFRE EN CUBIERTAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Dióxido de Azufre en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	0,5	0,5
2	0,6	0,6
3	0,8	0,4
4	0,9	0,5
5	1,0	0,6
6	0,5	0,8
7	0,6	0,9
8	0,7	0,7
9	0,9	0,5
10	0,8	0,6
11	0,5	0,8
12	0,7	0,5
13	0,6	0,9
14	0,9	0,6
15	0,7	0,5

* Partes por millón

$$\mu = -0,362$$

$$\sigma = 0,4195$$

$$MG = 0,7$$

$$DEG = 1,5213$$

$$CV = \pm 115\%$$

$$\mu = -0,495$$

$$\sigma = 0,2083$$

$$MG = 0,6$$

$$DEG = 1,231$$

$$CV = \pm 42\%$$

4.2.4 Amoniaco(NH₃).

Se utilizó la Bomba Universal de Pistón y Tubos Detectores Colorimétricos, con las siguientes especificaciones técnicas.

Bomba Universal.

Manejo	:	Operación manual
Volumen de muestra	:	graduado para obtener 25, 50, 75 y 100 ml.

Tubos Detectores.

Rango de Medida	:	De 2.5 ppm a 1600 ppm
Precisión	:	± 25% de 25ppm 125 ppm ± 35% para otras concentraciones.
Calibración	:	Se calibra con una muestra patrón de 25 ppm.

Metodología de la Medición.

Se efectuó la medición a la altura de la respiración de los pescadores en los puntos de trabajo y en las zonas del buque, en seguida en la escala graduada del tubo se lee el cambio de color producido y se determina la concentración teniendo en cuenta el número de golpes del pitón de la bomba.

Tabla N° 56

ESTUDIO DE AMONIACO EN BODEGAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Amoniacó en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	10,0	12,0
2	13,0	9,0
3	15,0	10,0
4	8,0	13,0
5	10,0	11,0
6	11,0	14,0
7	9,0	16,0
8	15,0	12,0
9	10,0	14,0
10	13,0	15,0
11	8,0	10,0
12	10,0	9,0
13	11,0	12,0
14	9,0	11,0
15	11,0	10,0

* Partes por millón

$$\mu = 2,367$$

$$\sigma = 0,2039$$

$$MG = 11$$

$$DEG = 1,2262$$

$$CV = 8,6\%$$

$$\mu = 2,458$$

$$\sigma = 0,197$$

$$MG = 12$$

$$DEG = 1,197$$

$$CV = 7,2\%$$

Tabla N° 57

ESTUDIO DE AMONIACO EN CUBIERTAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Amoniacó en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	5,0	9,0
2	10,0	12,0
3	6,0	5,0
4	5,0	10,0
5	10,0	5,0
6	7,0	9,0
7	5,0	5,0
8	10,0	13,0
9	6,0	10,0
10	5,0	8,0
11	12,0	6,0
12	5,0	10,0
13	8,0	5,0
14	10,0	6,0
15	6,0	10,0

* Partes por millón

$$\mu = 1,94$$

$$\sigma = 0,320$$

$$MG = 7$$

$$DEG = 1,377$$

$$CV = 16,49\%$$

$$\mu = 2,05$$

$$\sigma = 0,3447$$

$$MG = 8$$

$$DEG = 1,4115$$

$$CV = 16,8\%$$

4.3 Factores Ergonómicos

4.3.1 Sobreesfuerzo Muscular

Para determinar el tiempo que dura el ciclo de compresión y tracción de los músculos de las extremidades superiores, se utilizó un cronómetro digital casio Modelo N°HS-5, con las siguientes especificaciones técnicas:

Precisión de la pantalla	:	± 99.99942%
Capacidad de la pantalla	:	9h:59mn:59.99seg
Unidad de medida	:	1/100S
Fuente de energía	:	Batería de Litio tipo CR-2025C

Metodología de la Medición

En el secado y la estiba de la red, durante el ciclo de trabajo, se midió el tiempo y se contó las velocidades de contracción muscular de las extremidades superiores de los pescadores.

Tabla Nº 58

ESTUDIO DE SOBRESFUERZO MUSCULAR
Valores experimentales obtenidos

n	Velocidad de contracción (cont/min)*			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Tiempo	Velocidad	Tiempo	Velocidad
1	3,0	20	2,0	30
2	2,0	30	3,0	20
3	1,0	60	2,0	30
4	2,0	30	2,0	30
5	1,0	60	3,0	20
6	2,0	30	1,0	60
7	3,0	20	2,0	30
8	1,0	60	3,0	20
9	2,0	30	2,0	30
10	1,0	60	1,0	60
11	2,0	30	3,0	20
12	3,0	20	2,0	30
13	2,0	30	1,0	60
14	1,0	60	2,0	30
15	2,0	30	1,0	60

* Contracciones por minuto

	Buque "B"	Buque "C"
X	2	2
S	0,74	0,755

4.3.2 Posturas Inadecuadas

En el estudio se utilizó un transportador Rotring College Set.

Metodología de Medición

Se midió los ángulos posturales formados por el tronco las extremidades inferiores de los pescadores que trabajan en posición curvada, inclinada en pie o flexionadas hacia adelante en cubiertas, pescantes mayor y menor, y otros.

Tabla N° 59

ESTUDIO DE POSTURAS INADECUADAS **Valores experimentales obtenidos**

n	Angulos Posturales en (°)*
1	60°
2	55°
3	45°
4	40°
5	35°
6	85°
7	90°
8	65°
9	60°
10	70°
11	60°
12	85°
13	75°
14	85°
15	95°

* Grados Sexagesimales

\bar{X}	67°
S	19°

4.4 Actos y Condiciones Inseguras

4.4.1 Actos Inseguros

Se elaboró una lista de verificación por zonas de buque y actividad de los posibles riesgos de accidentes por actos inseguros.

Metodología

Durante el estudio se hizo un seguimiento por ocupación en las zonas de buques a los pescadores y en la lista de verificación se anotó y contabilizó cada acto peligroso que se pudo detectar a bordo de los buques de pesca.

Tabla Nº 60

ESTUDIO DE ACTOS INSEGUROS EN SALAS DE MAQUINAS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Actos Inseguros	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	No mantener limpia y ordenada	8	5
2	No usar los equipos de protección personal (oído, pies, cabeza, nariz, etc)	25	30
3	No hacer mantenimiento periódico y reparación de máquinas y equipos.	27	18
4	Ejecutar otros trabajos, que de las máquinas o de rutina	32	21
5	Quitar el resguardo sin orden y autorización	2	0
6	No remover los depósitos de aceites usados inmediatamente a superficie	23	16
7	No limpiar aceites y grasas derramados al piso	19	14
8	Por usar las salas de máquinas para secado de ropa u otro equipo húmedo	20	26
9	Poner en marcha la máquina con los resguardos levantados	0	0
10	No comunicar la presencia de gases tóxicos o inflamables	6	12
11	Arrancar o detener una máquina sin autorización	5	2
12	Trabajar o limpiar cerca de máquinas en movimiento	17	25
13	Fumar en areas donde pudiera haber gases inflamables	0	0
14	Ejecutar una acción estando en duda la forma segura de hacer.	12	15
15	No informar inmediatamente al Capitán de alguna falla o defecto que sea de su conocimiento.	15	9
16	Tomar acciones ajenas a su conocimiento, calificación adiestramiento y experiencia.	14	20
17	No verificar después del mantenimiento los resguardos o barandas que han sido colocados.	5	3
18	Arrancar la máquina sin que los resguardos hayan sido colocados correctamente.	3	0
19	No inspeccionar las instalaciones eléctricas en forma regular.	11	15
20	Efectuar reparaciones de circuitos eléctricos sin desconectar	10	7

\bar{X}	13	12
S	9,4	9,59

Tabla N° 61

ESTUDIO DE ACTOS INSEGUROS EN CABINAS DE GOBIERNO
Verificación y Contabilización Experimental

n	Actos Inseguros	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	No verificar y comunicar el estado de las ecosondas, el radar y los medios auxiliares electrónicos para la navegación.	0	0
2	No asegurarse de los certificados de aptitud para navegar exigidos por las autoridades.	0	0
3	No procurar que los buques estén dotados con equipos de seguridad, emergencia y salvamento.	0	0
4	No cesar la actividad de pesca por mal tiempo.	13	18
5	No hacer cumplir estrictamente las normas de seguridad	20	15
6	No tomar medidas correctivas inmediatas, a un reporte de peligro de accidente.	6	3
7	Subestimar el riesgo por exceso de confianza.	14	20
8	Actitud impropia hacia los subordinados.	22	15
9	Navegar a exceso de velocidad.	16	20
10	Dar órdenes equivocadas.	5	9
11	No aplicar los principios básicos de la estabilidad.	3	5
12	No velar por el buen mantenimiento de las instalaciones, máquinas y aparejos.	0	0

\bar{X}	8,25	9
S	8,30	8,367

Tabla N° 62

ESTUDIO DE ACTOS INSEGUROS EN PUENTES DE MANDO
Verificación y Contabilización Experimental

n	Actos Inseguros	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	No advertir los riesgos de una operación o maniobra incorrecta.	10	13
2	Dirigir y dar órdenes e indicaciones incorrectas.	5	2
3	Ejecutar el mando hidráulico incorrecto.	2	4
4	Conectar la tubería del absorbente sin advertir que está doblada.	3	8
5	Permitir el ingreso en el momento de la descarga a la bodega, a seleccionar pescado.	26	30
6	Cargar peso excesivo de pescado a la nave.	0	0

\bar{X}	8,38	10
S	8,527	11,05

Tabla Nº 63

ESTUDIO DE ACTOS INSEGUROS EN CUBIERTAS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Actos Inseguros	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	No usar su protector de agua de mar.	10	14
2	Adoptar posición riesgosa.	9	11
3	Ejecutar maniobra incorrecta.	13	15
4	No reportar una condición o acto peligroso.	25	20
5	Subestimar el riesgo, exceso de confianza.	28	30
6	Desplazarse sin agarrarse de barandas.	52	60
7	Trabajar debajo de elementos elevados en tensión y móviles (problemas tecnológicos).	78	83
8	No comunicarse con el mando hidráulico.	10	14
9	Manipular con velocidad los cables y no usar su equipo protector para las manos.	85	90
10	Utilizar cabos no apropiados para la tarea.	16	10
11	No inspeccionar el buen estado de los cables, cuerdas o cabos.	25	18
12	Izar pesos en exceso.	40	28
13	Colocar las cargas bruscamente a los cables o elementos en tensión.	8	11
14	Ordenar incorrectamente los flotadores.	12	17
15	Acomodar incorrectamente los plomos o relinges.	16	10
16	Utilizar el cable metálico con una polea o cabrestante de dimensiones insuficientes.	0	0
17	Ordenar el paño incorrectamente.	13	6
18	Arrojar al mar los objetos inservibles (cables, redes, etc)	35	40
19	No despejar los aparejos móviles de la cubierta.	18	13
20	No efectuar orden y limpieza inmediatamente en la cubierta (grasa, aceites, despojos de pescado).	40	50
21	Izar cargas incorrectamente.	8	5
22	No utilizar cinturones de seguridad.	55	40
23	Distraído o distraer al otro.	18	12
24	Subirse cuando la red está una parte en agua.	4	7

\bar{X}	26	25,375
S	22,5	24,26

Tabla N° 64

ESTUDIO DE ACTOS INSEGUROS EN WINCHES MAYORES
Verificación y Contabilización Experimental

n	Actos Inseguros	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Enrollar incorrectamente los cables y cabos (de tiro y jareta).	10	6
2	Permanecer en el punto de amarre.	18	23
3	Jareteo del cable incorrecto.	15	20
4	Hacer el moño incorrecto.	8	13
5	Ejecutar el estrobo incorrecto.	10	6
6	Hacer enganches incorrectos.	17	11
7	Hacer girar los tambores más rápidamente que el cable (se enreda).	8	14
8	Exponerse debajo de elementos elevados de riesgo.	33	40
9	No verificar los grilles de unión de los cables.	24	18
10	Mala maniobra del winche.	12	5
11	No refrigerar el winche.	4	2
12	Estar distraído, jugar o bromear.	19	26
13	Exceso de confianza, subestimar el riesgo.	63	71
14	No usar equipos de protección personal.	25	30

\bar{X}	19	20,35
S	15,14	18,09

Tabla N° 65

ESTUDIO DE ACTOS INSEGUROS EN PESCANTES MAYOR Y MENOR
Verificación y Contabilización Experimental

n	Actos Inseguros	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Adoptar posiciones incorrectas (recoger y soltar anillos).	21	28
2	No llevar cinturones de seguridad.	45	56
3	Trabajar cercano a los cables y cabos en tensión (patescas)	64	70
4	Trabajar debajo de elementos elevados y de giro (plumas absorbentes).	83	90
5	No usar equipos de protección.	26	30
6	No hacer orden y limpieza de la zona.	15	11
7	No inspeccionar el buen estado de los pescantes, patescas.	13	17
8	Subestimar el riesgo, exceso de confianza.	85	68
9	Maniobra riesgosa en soltar y recoger anillos.	18	12
10	Falta de comunicación y coordinación.	10	12

\bar{X}	38	39,6
S	29,3	28,95

Tabla N° 66

ESTUDIO DE ACTOS INSEGUROS EN BODEGAS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Actos Inseguros	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Ingresar sin autorización.	3	1
2	No ventilar los gases detenidos.	5	2
3	Ejecutar trabajos de limpieza no supervizadas.	6	4
4	No utilizar los equipos de protección personal (respiración).	15	18
5	No saber bajar en forma segura por la escalera de acceso.	13	16
6	Falta de experiencia o exceso de confianza.	12	17
7	Subirse a la boca de la bodega.	16	11

\bar{X}	10	9
S	5,228	7,425

Tabla Nº 67

ESTUDIO DE ACTOS INSEGUROS EN PANGAS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Actos Inseguros	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	No hacer orden y limpieza regular.	8	10
2	No efectuar mantenimiento regular.	5	3
3	No inspeccionar las cruzetas de detención.	15	17
4	No verificar el buen estado de los cables y cabos que sostienen.	10	13
5	No usar los equipos de protección personal.	25	30
6	No reportar las condiciones peligrosas.	13	16
7	Mala maniobra de la panga.	8	11
8	No llevar y cuidar los equipos de emergencia y salvamento.	16	12

\bar{X}	125	14
S	6,30	7,7459

Tabla Nº 68

ESTUDIO DE ACTOS INSEGUROS EN COCINAS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Actos Inseguros	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	No mantener limpia y ordenada.	20	15
2	No solicitar las provisiones de alimento para la tripulación.	0	0
3	No solicitar combustible suficiente, agua dulce.	3	5
4	Trato inapropiado a la tripulación.	14	11
5	No usar los equipos de limpieza y protección personal.	16	20
6	No comunicar inmediatamente cualquier situación al superior	5	3

\bar{X}	9,66	9
S	8,066	7,668

4.4.2 Condiciones Inseguras

Se elaboró una lista de verificación de las condiciones inseguras más frecuentes que se presentan en las zonas de trabajo a bordo de los buques de pesca.

Metodología

Todas las condiciones inseguras verificadas a bordo de los buques de pesca son anotadas y contabilizadas en la lista de verificación previamente elaboradas.

Tabla N° 69

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN SALAS DE MAQUINAS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Falta de orden y limpieza.	15	12
2	La presencia de gases tóxicos e inflamables.	27	30
3	Escalera y piso resbaladizo, debido al derramamiento de aceites, grasas y humedad.	30	25
4	Partes móviles de las máquinas, equipos sin resguardos.	3	5
5	Iluminación inadecuada (deficiente).	15	15
6	Ventilación inadecuada (poca).	29	26
7	Filtración de gases a salas de máquinas de la bodega.	6	3
8	Presencia de gases de combustión en la salas de máquinas.	20	26
9	Espacio reducido.	30	20
10	Falta de mantenimiento periódico.	8	10
11	La presencia de corrosión.	5	2
12	Acumulación de residuos de aceites y grasa.	16	10
13	Superficies calientes.	30	28
14	Las instalaciones eléctricas sin dispositivos apropiados de puesta a tierra.	0	0
15	Las escaleras de acceso, barandas y el piso de grasa.	25	30

\bar{X}	17,26	16,13
S	10,89	10,90

Tabla N° 70

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN CABINAS DE GOBIERNO
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Falta de mantenimiento de los equipos y mecanismos de gobierno periódicos.	10	15
2	Escaleras de acceso y barandas resbaladizas.	30	40
3	Poca iluminación de las vías de acceso, pasarelas, pasillos, escaleras y barandas.	29	25
4	Falta de mantenimiento periódico del sistema de comunicación.	9	11
5	Falta de orden y limpieza.	13	8

\bar{X}	18,2	19,8
S	10,425	12,98

Tabla N° 71

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN PUENTES DE MANDO
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Falta de orden y limpieza.	5	8
2	Vías de acceso, pasillo, escaleras, pisos resbaladizos.	28	30
3	Falta de mantenimiento periódico de los controles de mando hidráulico.	10	12
4	Poca iluminación.	15	15
5	Tabajo nocturno.	28	32

\bar{X}	17,2	19,4
S	10,47	10,89

Tabla N° 72

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN CUBIERTAS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Falta de orden y limpieza.	28	26
2	Piso resbaladizo.	29	36
3	Iluminación deficiente.	15	15
4	Cables, cabos deteriorados y con empalmes.	20	18
5	Dejar colgando una parte de la red al agua.	10	5
6	Agua de mar en la estiba de la red.	32	45
7	Derrame de aceite, grasa y despojos de pescado en el piso	35	45
8	Deterioro de grilletes y macaco.	20	25
9	Trabajo nocturno.	27	30
10	Red deteriorada y con empalme.	25	18
11	Escalas de acceso de cabos.	24	30

\bar{X}	24,09	27
S	7,38	12,4

Tabla N° 73

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN WINCHES MAYORES
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Falta de orden y limpieza.	15	19
2	Pisos resbaladizos, mojados.	15	15
3	Calentamiento de cables y cabos.	12	14
4	Humedad del agua de refrigeración.	26	30
5	Cables y cabos deteriorados.	16	10
6	Iluminación deficiente.	15	15
7	Cables y cabos en tensión y en movimiento.	20	30

\bar{X}	17	19
S	4,61	7,95

Tabla N° 74

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN PESCANTE MAYOR Y MENOR
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Falta de orden y limpieza.	13	9
2	Cables y cabos deteriorados o con empalmes.	16	10
3	Falta de mantenimiento de pescantes, patascas, roldana.	8	12
4	Cables y cabos en tensión y en movimiento.	20	25
5	Pisos y vías de acceso resbaladizos.	26	21
6	Elementos elevados en movimiento y accionando cables y cabos en tensión.	18	22
7	Iluminación deficiente.	15	15

\bar{X}	17	16,28
S	5,65	6,369

Tabla N° 75

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN BODEGAS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Gases Tóxicos detenidos.	15	15
2	Escotillas abiertas.	20	18
3	Falta de ventilación.	15	15
4	Falta de limpieza.	10	6
5	Escalera de acceso resbaladizo.	15	15
6	Iluminación deficiente.	15	15
7	Mucha humedad.	15	15

\bar{X}	15	14,14
S	2,886	3,76

Tabla N° 76

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN PANGAS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Cables de retención deteriorados.	8	3
2	Cables, cabos, y la red enredadas.	3	7
3	Falta de mantenimiento del motor.	2	0
4	Gases de combustión.	15	15
5	Ruido alto.	15	15
6	Falta de iluminación.	15	15

\bar{X}	10	9,16
S	6,186	6,765

Tabla N° 77

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN COCINAS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Espacio reducido.	15	15
2	Iluminación deficiente.	15	15
3	Falta de orden y limpieza.	8	3
4	Pasillos de acceso resbaladizos.	15	15
5	Uso de elementos filudos.	26	30
6	Superficies y líquidos calientes.	66	72
7	Manipuleo de alimentos con espinas o huesos puntiformes.	45	57
8	Falta de mantenimiento y limpieza de la cocina.	5	8
9	Salpicadura de aceite caliente.	18	22
10	Exposición al agua en la preparación de alimentos.	32	40

\bar{X}	24,5	28
S	18,75	22,34

Tabla N° 78

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN COMEDORES
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Falta de orden y limpieza.	13	10
2	Espacio reducido.	15	11
3	Iluminación deficiente.	15	15
4	Pasillos de acceso resbaladizos.	15	15
5	Malos olores.	15	15
6	Ruidos molestos.	15	15
7	Falta de ventilación.	8	12

\bar{X}	14	13,28
S	2,627	2,214

Tabla N° 79

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN DORMITORIOS
Verificación y Contabilización Experimental

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Falta de orden y limpieza.	5	7
2	Espacio reducido.	15	15
3	Iluminación deficiente.	15	15
4	Pasillos de acceso resbaladizos.	15	15
5	Malos olores.	15	15
6	Ruidos molestos.	15	15
7	Falta de ventilación.	12	9
8	Vibración y balanceo de buques	15	15
9	Calor de muflas	15	15

\bar{X}	14	13,4 4
S	3,358	3,126

4.5 Cálculo de Estadígrafos

Se evalúa para describir la naturaleza de la distribución de los experimentos, indicando posición, dispersión: (30) (5)

Media Logarítmica Normal (μ):

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln X_i \quad \dots (3)$$

X_i : medición de n

n : N° de buques

Desviación Estándar Logarítmica Normal (σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum [\ln X_i - \mu]^2} \quad \dots (4)$$

Media Geométrica (MG)

$$MG = e^{\sum_{i=1}^n \ln X_i / n} = e^{\mu} \quad \dots (5)$$

Desviación Estándar Geométrico (DEG)

$$DEG = e^{\sigma} \quad \dots (6)$$

Coefficiente de Variación (CV)

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} * 100 \quad \dots (7)$$

4.5.1 Ruido

Utilizando las fórmulas del 3 al 7 se obtiene :

Tabla N° 5

ESTUDIO DE RUIDO EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Presión Sonora dB(A)*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	110	113
2	113	112
3	105	115
4	111	114
5	108	106
6	105	109
7	112	105
8	107	110
9	109	107
10	100	112
11	113	115
12	110	111
13	114	113
14	105	110
15	107	111

* Decibeles (A)

Buque "B"

Buque "C"

$$\mu = 4,687$$

$$\mu = 4,708$$

$$\sigma = 0,035$$

$$\sigma = 0,0576$$

$$MG = 108,5$$

$$MG = 110,8$$

$$DEG = 1,036$$

$$DEG = 1,059$$

$$CV = 0,75\%$$

$$CV = 1,22\%$$

Análogamente se calculan para las tablas del 6 al 15

4.5.2 Iluminación

Media Aritmética (\bar{x})

El comportamiento de la iluminación mide mejor la media aritmética, por ser la fuente de emisión constante.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad \dots(8)$$

Desviación Estándar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \dots(9)$$

\bar{x} : media aritmética

X_i : muestras o datos

n : tamaño de la muestra

Utilizando las fórmulas 8 y 9 se obtiene

Tabla N° 16

ESTUDIO DE ILUMINACION EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Niveles de Iluminación en Lux	
	Buque "B"	Buque "C"
1	5,38	5,00
2	5,00	4,50
3	4,50	5,00
4	4,00	3,00
5	4,60	4,00
6	5,00	4,70
7	4,00	5,20
8	5,30	5,00
9	4,20	4,60
10	5,00	4,20
11	4,50	5,10
12	5,20	4,30
13	4,00	5,00
14	5,00	4,20
15	4,80	5,00

	Buque "B"	Buque "C"
\bar{X}	4,69	4,58
S	0,4819	0,5829

Análogamente se calculan para las tablas 17 al 25.

4.5.3 Temperatura

Tabla Nº 26

ESTUDIO DE TEMPERATURA EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Buque "B"				Buque "C"			
	Verano		Invierno		Verano		Invierno	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
1	26,0	21,0	23,0	19,0	27,0	22,0	25,0	20,0
2	24,0	20,0	25,0	20,0	28,0	23,0	24,5	19,0
3	26,8	20,5	27,0	21,0	29,0	24,0	25,6	20,0
4	25,0	20,0	24,5	20,0	27,7	22,7	26,0	21,0
5	27,0	21,5	26,0	21,0	29,5	24,0	25,5	20,0
6	25,5	20,0	24,0	20,0	26,5	21,0	24,0	19,0
7	27,5	22,0	25,6	21,0	27,8	22,0	25,3	20,5
8	28,0	23,0	23,4	19,0	28,0	23,0	25,8	21,5
9	25,0	20,0	26,0	21,0	27,5	22,5	25,0	20,0
10	27,0	21,5	24,0	20,0	29,0	24,0	24,9	20,0
11	24,0	19,0	26,0	21,0	26,5	21,0	25,0	19,5
12	26,0	20,0	25,0	20,0	28,0	22,0	26,0	21,0
13	28,0	22,0	27,0	22,0	27,0	21,0	24,0	19,0
14	25,0	20,0	23,0	19,0	29,0	22,0	25,7	20,0
15	27,0	21,0	26,0	21,0	28,0	23,0	25,0	20,5

Aplicando las fórmulas 8 y 9 se obtiene los valores de \bar{X} y S

	BUQUE "B"				BUQUE "C"			
	VERANO		INVIERNO		VERANO		INVIERNO	
	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH	TBS	TBH
\bar{X}	26	21	25	20	28	22	25	20
S	1,334	1,066	1,34	0,899	0,925	1,044	0,64	0,75

TBS : Temperatura de bulbo seco
 TBH : Temperatura de bulbo húmedo

Análogamente se calculan para las tablas del 27 al 35.

4.54 Velocidad del aire

Tabla N° 36

**ESTUDIO DE VELOCIDAD DEL AIRE EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos**

n	Velocidad del Aire m/seg			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1	0,3	0,2	0,1	0,3
2	0,2	0,1	0,2	0,1
3	0,4	0,3	0,4	0,2
4	0,1	0,5	0,3	0,4
5	0,3	0,2	0,1	0,1
6	0,4	0,3	0,2	0,3
7	0,5	0,4	0,3	0,2
8	0,1	0,3	0,2	0,1
9	0,3	0,2	0,5	0,4
10	0,2	0,1	0,6	0,3
11	0,4	0,3	0,1	0,5
12	0,1	0,2	0,2	0,2
13	0,3	0,5	0,2	0,3
14	0,5	0,3	0,3	0,1
15	0,2	0,4	0,5	0,4

Aplicando las fórmulas 8 y 9 se obtiene los valores de \bar{X} y S

	BUQUE "B"		BUQUE "C"	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno
\bar{X}	0,28	0,29	0,253	0,26
S	0,126	0,124	0,130	0,129

Análogamente se calculan para las tablas del 37 al 45.

4.5.5 Monóxido de Carbono

Utilizando las fórmulas del 3 al 7 se obtiene :

Tabla N° 46

ESTUDIO DE MONOXIDO DE CARBONO EN SALAS DE MAQUINAS **Valores experimentales obtenidos**

n	Concentración de Monóxido de Carbono en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	9,0	8,0
2	14,0	6,0
3	5,0	5,0
4	6,0	7,0
5	10,0	10,0
6	8,0	8,0
7	11,0	5,0
8	15,0	9,0
9	6,0	6,0
10	8,0	10,0
11	10,0	11,0
12	5,0	5,0
13	7,0	4,0
14	12,0	7,0
15	10,0	9,0

* Partes por millón

Buque "B"

Buque "C"

$$\mu = 2,149$$

$$\mu = 1,949$$

$$\sigma = 0,366$$

$$\sigma = 0,2925$$

$$MG = 9$$

$$MG = 7,0269$$

$$DEG = 1,442$$

$$DEG = 1,339$$

$$CV = 17\%$$

$$CV = 15\%$$

Análogamente se calculan para las tablas del 47 al 50

4.5.6 Sulfuro de Hidrógeno

Utilizando las fórmulas del 3 al 7 se obtiene :

Tabla N° 51

ESTUDIO DE SULFURO DE HIDROGENO EN BODEGAS Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Sulfuro de Hidrógeno en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	18,0	22,0
2	15,0	19,0
3	20,0	23,0
4	14,0	18,0
5	19,0	20,0
6	16,0	15,0
7	21,0	21,0
8	17,0	19,0
9	15,0	20,0
10	20,0	17,0
11	17,0	19,0
12	21,0	22,0
13	18,5	21,0
14	20,0	19,0
15	16,0	18,0

* Partes por millón

Buque "B"

$\mu = 2,873$
 $\sigma = 0,1319$
MG = 17,69
DEG = 1,141
CV = 4,5%

Buque "C"

$\mu = 2,966$
 $\sigma = 0,1107$
MG = 19,42
DEG = 1,117
CV = 3,7%

Análogamente se calcula para la tabla 52.

4.5.7 Dióxido de Azufre

Utilizando las fórmulas del 3 al 7 se obtiene :

Tabla N° 53

ESTUDIO DE DIOXIDO DE AZUFRE EN SALAS DE MAQUINAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Dióxido de Azufre en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	0,5	0,8
2	1,0	1,6
3	0,8	2,0
4	0,6	0,9
5	0,9	2,5
6	1,0	1,8
7	1,5	0,9
8	0,9	0,6
9	0,6	1,0
10	0,7	0,7
11	1,0	1,9
12	1,6	2,0
13	0,8	1,5
14	0,5	0,9
15	1,0	1,0

* Partes por millón

Buque "B"

Buque "C"

$$\mu = 0,1697$$

$$\mu = 0,20$$

$$\sigma = 2,369$$

$$\sigma = 0,4249$$

$$MG = 0,843$$

$$MG = 1,22$$

$$DEG = 1,4146$$

$$DEG = 1,5295$$

$$CV = \pm 204\%$$

$$CV = 212\%$$

Análogamente se calculan para las tablas 54 y 55.

4.5.8 Amoniaco

Utilizando las fórmulas del 3 al 7 se obtiene :

Tabla Nº 56

ESTUDIO DE AMONIACO EN BODEGAS
Valores experimentales obtenidos

n	Concentración de Amoniaco en ppm*	
	Buque "B"	Buque "C"
1	10,0	12,0
2	13,0	9,0
3	15,0	10,0
4	8,0	13,0
5	10,0	11,0
6	11,0	14,0
7	9,0	16,0
8	15,0	12,0
9	10,0	14,0
10	13,0	15,0
11	8,0	10,0
12	10,0	9,0
13	11,0	12,0
14	9,0	11,0
15	11,0	10,0

* Partes por millón	Buque "B"	Buque "C"
μ	= 2,367	= 2,458
σ	= 0,2039	= 0,197
MG	= 11	= 12
DEG	= 1,2262	= 1,197
CV	= 8,6%	= 7,2%

Análogamente se calcula para la tabla 57.

4.5.9 Sobreesfuerzo Muscular

Utilizando las fórmulas 8 y 9 se obtiene

Tabla N° 58

ESTUDIO DE SOBRESFUERZO MUSCULAR **Valores experimentales obtenidos**

n	Velocidad de contracción (cont/min)*			
	Buque "B"		Buque "C"	
	Tiempo	Velocidad	Tiempo	Velocidad
1	3,0	20	2,0	30
2	2,0	30	3,0	20
3	1,0	60	2,0	30
4	2,0	30	2,0	30
5	1,0	60	3,0	20
6	2,0	30	1,0	60
7	3,0	20	2,0	30
8	1,0	60	3,0	20
9	2,0	30	2,0	30
10	1,0	60	1,0	60
11	2,0	30	3,0	20
12	3,0	20	2,0	30
13	2,0	30	1,0	60
14	1,0	60	2,0	30
15	2,0	30	1,0	60

* Contracciones por minuto

	Buque "B"	Buque "C"
\bar{X}	2	2
S	0,74	0,755

4.5.10 Posturas Inadecuadas

Utilizando las fórmulas 8 y 9 se obtiene

Tabla N° 59

ESTUDIO DE POSTURAS INADECUADAS **Valores experimentales obtenidos**

n	Angulos Posturales en (°)*
1	60°
2	55°
3	45°
4	40°
5	35°
6	85°
7	90°
8	65°
9	60°
10	70°
11	60°
12	85°
13	75°
14	85°
15	95°

* Grados Sexagesimales

\bar{X}	67°
S	19°

4.5.11 Actos Inseguros

Utilizando las fórmulas 8 y 9 se obtiene :

Tabla Nº 60

ESTUDIO DE ACTOS INSEGUROS EN SALAS DE MAQUINAS **Verificación y Contabilización Experimental**

n	Actos Inseguros	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	No mantener limpia y ordenada	8	5
2	No usar los equipos de protección personal (oído, pies, cabeza, nariz, etc)	25	30
3	No hacer mantenimiento periódico y reparación de máquinas y equipos.	27	18
4	Ejecutar otros trabajos, que de las máquinas o de rutina	32	21
5	Quitar el resguardo sin orden y autorización	2	0
6	No remover los depósitos de aceites usados inmediatamente a superficie	23	16
7	No limpiar aceites y grasas derramados al piso	19	14
8	Por usar las salas de máquinas para secado de ropa u otro equipo húmedo	20	26
9	Poner en marcha la máquina con los resguardos levantados	0	0
10	No comunicar la presencia de gases tóxicos o inflamables	6	12
11	Arrancar o detener una máquina sin autorización	5	2
12	Trabajar o limpiar cerca de máquinas en movimiento	17	25
13	Fumar en areas donde pudiera haber gases inflamables	0	0
14	Ejecutar una acción estando en duda la forma segura de hacer.	12	15
15	No informar inmediatamente al Capitán de alguna falla o defecto que sea de su conocimiento.	15	9
16	Tomar acciones ajenas a su conocimiento, calificación adiestramiento y experiencia.	14	20
17	No verificar después del mantenimiento los resguardos o barandas que han sido colocados.	5	3
18	Arrancar la máquina sin que los resguardos hayan sido colocados correctamente.	3	0
19	No inspeccionar las instalaciones eléctricas en forma regular.	11	15
20	Efectuar reparaciones de circuitos eléctricos sin desconectar	10	7

\bar{X}	13	12
S	9,4	9,59

Análogamente se calcula para las tablas del 61 al 68

4.5.12 Condiciones Inseguras

Utilizando las fórmulas 8 y 9 se obtiene

Tabla N° 69

ESTUDIO DE CONDICIONES INSEGURAS EN SALAS DE MAQUINAS **Verificación y Contabilización Experimental**

n	Condiciones Inseguras	Cantidad Verificada	
		Buque "B"	Buque "C"
1	Falta de orden y limpieza.	15	12
2	La presencia de gases tóxicos e inflamables.	27	30
3	Escalera y piso resbaladizo, debido al derramamiento de aceites, grasas y humedad.	30	25
4	Partes móviles de las máquinas, equipos sin resguardos.	3	5
5	Iluminación inadecuada (deficiente).	15	15
6	Ventilación inadecuada (poca).	29	26
7	Filtración de gases a salas de máquinas de la bodega.	6	3
8	Presencia de gases de combustión en la salas de máquinas.	20	26
9	Espacio reducido.	30	20
10	Falta de mantenimiento periódico.	8	10
11	La presencia de corrosión.	5	2
12	Acumulación de residuos de aceites y grasa.	16	10
13	Superficies calientes.	30	28
14	Las instalaciones eléctricas sin dispositivos apropiados de puesta a tierra.	0	0
15	Las escaleras de acceso, barandas y el piso de grasa.	25	30

\bar{X}	17,26	16,13
S	10,89	10,90

Análogamente se calculan para las tablas del 70 al 79.

5.0 INTERPRETACION DE RESULTADOS y MODELACION

Con los valores experimentales obtenidos y con los cálculos realizados se hace la comparación con normas y la interpretación.

5.1 Comparación con Normas

Utilizando los valores límite permisibles recomendados en normas técnicas⁽¹¹⁾⁽³⁰⁾, se obtuvieron los niveles de exposición de los pescadores a bordo de buques de pesca, los resultados se presentan en las tablas: de 80 a 92.

5.1.1 Ruido

En la tabla N°80 se presentan los niveles de exposición de los pescadores a ruido.

Tabla N° 80

EXPOSICION DE LOS PESCADORES A RUIDO

Zonas en Buque y Ocupación	Tiempo de exposición (Horas/Día)	Niveles de presión sonora en dB (A)*		
		Buque "B"	Buque "C"	Límite Permissible
1.0 Ambientes de Trabajo				
1.1 Sala de Máquinas - Maquinista - Segundo motorista	10 - 12	108	110	85
1.2 Cabina de Gobierno - Patrones - Ayudantes	16 - 22	79	87	80
1.3 Puente de Mando - Patrones	05 - 07	82	84	90
1.4 Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros	05 - 07	72	73	90
1.5 Winche Mayor - Wincheros - Enrolladores	05 - 07	78	79	90
1.6 Pescantes Mayor y Menor - Moñeros - Ayudante de moñero - Estrobadores - Gancheros - Cuberos	05 - 07	79	81	90
1.7 Bodega - Escotilleros - De limpieza	03 - 05	78	79	90
1.8 Panga - Pangueros	03 - 06	101	100	90
2.0 Bienestar y Servicios				
2.1 Cocina - Cocineros	12 - 16	80	77	80
2.2 Comedor - Todos los pescadores	07 - 12	80	82	80
2.3 Dormitorio - Todos los pescadores	08 - 10	75	78	85

* Decibeles en ponderación "A"

Interpretación

Las medidas de posición MG y dispersión DEG, obtenidos de las tablas N° 5 a 15 muestran baja dispersión y variabilidad, indican que los valores son cercanos de uno del otro, con tendencia de desviación alrededor de la MG, los cuales se encuentran en la tabla N°80. Los CV resultaron pequeños, lo que indican, que el error no-sistemático no son significativos.

Comparando con la norma⁽¹¹⁾⁽³⁴⁾⁽³⁰⁾ 50-204 de la OSHA y de la NIOSH el nivel de exposición de los pescadores resultó: En la sala de máquinas en ambas categorías de buques es de 108 db(A) y 110 db(A), siendo muy superior a los valores límites permisibles; en la cabina de gobierno resultó 87 db(A) en buque "C" superior al valor permitido; en las pangas los niveles alcanzan 101 db(A) y 100 db(A) son superiores y en el comedor de los buques de categoría "C" 82 db (A), lo que demuestra que existe riesgo ocupacional por exposición al ruido.

La norma fija los niveles permisibles de ruido para tiempo máximo de exposición de 16hrs/día, sin embargo, en la pesca por lo general la exposición es mayor de 16 horas y de 40 horas/semanales.

5.1.2 Iluminación

Tabla N° 81

EXPOSICION DE LOS PESCADORES A ILUMINACION

Zonas en Buque y Ocupación	Niveles de iluminación en Lux		
	Buque "B"	Buque "C"	Límite Permisible
1.0 Ambientes de Trabajo			
1.1 Sala de Máquinas	5	5	100
- Maquinistas			
- Segundo motoristas			
1.2 Cabina de Gobierno	9	8	100
- Patronos			
- Ayudantes			
1.3 Puente de Mando	8	8	50
- Patronos			
1.4 Cubierta	3	3	50
- Corcheros			
- Plomeros			
- Anilleros			
- Pañeros			
1.5 Winche Mayor	7	8	50
- Wincheros			
- Enrolladores			
1.6 Pescantes Mayor y Menor	7	5	50
- Moñeros			
- Ayudante de moñero			
- Estrobadores			
- Gancheros			
- Cuberos			
1.7 Bodega	4	4	50
- Escotilleros			
- De limpieza			
1.8 Panga	Luz de mano		
- Pangueros			
2.0 Bienestar y Servicios			
2.1 Cocina	4	7	100
- Cocineros			
2.2 Comedor	4	7	100
- Todos los pescadores			
2.3 Dormitorio	4	4	100
- Todos los pescadores			

Interpretación

Las \bar{x} y S, obtenidas de tablas N°16 a 25 muestran baja dispersión y variabilidad con tendencia de desviación alrededor de los valores de posición central, los cuales se encuentran en la tabla N°81.

Los niveles de iluminación en los buques son muy bajos en comparación a los niveles mínimo recomendables de 50 a 100 lux por OIT y Luminotecnia Westinghouse Electrical Internacional CO⁽³³⁾. lo que indica, que los pescadores se encuentran expuestos a iluminación deficiente.

5.1.3 Velocidad del aire

Tabla N° 82

EXPOSICION DE LOS PESCADORES A VELOCIDAD DEL AIRE

Zonas en Buque y Ocupación	Velocidad del aire en m/seg				Valores Recomendados
	Buque "B"		Buque "C"		
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	
1.0 Ambientes de Trabajo					
1.1 Sala de Máquinas - Maquinistas - Segundo motoristas	0,28	0,29	0,25	0,26	0,125 a 0,5
1.2 Cabina de Gobierno - Patrones - Ayudantes	4,5	3,8	7,4	4,7	0,125 a 0,5
1.3 Puente de Mando - Patrones	3,3	2,9	4,6	3,4	1,3 a 2,5
1.4 Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros	2,1	3,2	2,2	2	1,3 a 2,5
1.5 Winche Mayor - Wincheros - Enrolladores	2	1,8	2	2	1,3 a 2,5
1.6 Pescantes Mayor y Menor - Moñeros - Ayudante de moñero - Estrobadores - Ganjeros - Cuberos	1,9	1,6	2	1,7	1,3 a 2,5
1.7 Bodega - Escotilleros - De limpieza	1,7	1,9	1,7	1,8	1,3 a 2,5
2.0 Bienestar y Servicios					
2.1 Cocina - Cocineros	0,7	0,8	0,9	0,9	0,125 a 0,5
2.2 Comedor - Todos los pescadores	0,6	0,6	0,6	0,6	0,125 a 0,5
2.3 Dormitorio - Todos los pescadores	0,6	0,6	0,6	0,6	0,125 a 0,5

Interpretación

En la tabla N°82 se presentan los valores de las \bar{x} obtenidas de las tablas N°36 a 45 y las S demuestran baja dispersión y variabilidad, indican que los datos se encuentran cercanos de uno del otro, con tendencia a disviarse alrededor de la medida de posición central.

La velocidad del aire, en cabinas de gobierno, en cocinas, comedores y dormitorios superan la velocidad recomendable por ACGH⁽¹¹⁾⁽³⁰⁾ de 0.125 a 0.5 m/seg., excepto en la sala de máquinas.

En zonas exteriores del buque, puente de mando, superan los valores recomenos 1.3 a 2.5 y en otros lugares cubiertas, Winches Mayores, pescantes mayor y menor, y bodegas los valores estan comprendidos en el rango permisible.

Las velocidades del aire son mayores en los meses de verano que en invierno independientemente de las categorías de buques "B" y "C".

5.1.4 Humedad Relativa

De las tablas I y II se obtiene:

Tabla Nº 83

EXPOSICION DE LOS PESCADORES A HUMEDAD

Zonas en Buque y Ocupación	Humedad Relativa en %				Recomendados
	Buque "B"		Buque "C"		
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	
1.0 Ambientes de Trabajo					
1.1 Sala de Máquinas - Maquinistas - Segundo motoristas	64	63	59	63	30 - 70
1.2 Cabina de Gobierno - Patrones - Ayudantes	83	95	83	83	30 - 70
1.3 Puente de Mando - Patrones	83	81	75	81	30 - 70
1.4 Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros	84	90	92	90	30 - 70
1.5 Winche Mayor - Wincheros - Enrolladores	84	90	69	90	30 - 70
1.6 Pescantes Mayor y Menor - Moñeros - Ayudante de moñero - Estrobadores - Gancheros - Cuberos	84	90	76	90	30 - 70
1.7 Bodega - Escotilleros - De limpieza	84	90	84	90	30 - 70
2.0 Bienestar y Servicios					
2.1 Cocina - Cocineros	77	91	84	83	30 - 70
2.2 Comedor - Todos los pescadores	77	83	77	91	30 - 70
2.3 Dormitorio - Todos los pescadores	85	91	84	84	30 - 70

Interpretación

Las humedades relativas obtenidas superan los valores de comodidad recomendados por OMS-OCH/77.1⁽¹¹⁾⁽³⁰⁾ que comprende en el rango 30% mínimo a un máximo de 70%, excepto en la sala de máquinas, lo que indican que hay mucha humedad, por lo tanto, existe riesgo ocupacional por exposición a humedad.

5.1.5 Temperatura Efectiva

De las tablas III y IV se obtiene:

Tabla N° 84

EXPOSICION DE LOS PESCADORES A TEMPERATURA

Zonas en Buque y Ocupación	Temperatura Efectiva en °C					
	Buque "B"		Buque "C"		Recomendado	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
1.0 Ambientes de Trabajo						
1.1 Sala de Máquinas - Maquinistas - Segundo motoristas	23	22,5	24,6	22	22	19
1.2 Cabina de Gobierno - Patrones - Ayudantes	17	16	15	13	22	19
1.3 Puente de Mando - Patrones	16	17	16	12	22	19
1.4 Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros	19	13	19	10	22	19
1.5 Winche Mayor - Wincheros - Enrolladores	19	13	19	10	22	19
1.6 Pescantes Mayor y Menor - Moñeros - Ayudante de moñero - Estrobadores - Gancheros - Cuberos	19	12	19	10	22	19
1.7 Bodega - Escotilleros - De limpieza	18	12	19,5	10	22	19
2.0 Bienestar y Servicios						
2.1 Cocina - Cocineros	22	18	21	18	22	19
2.2 Comedor - Todos los pescadores	22,5	19	22,2	19	22	19
2.3 Dormitorio - Todos los pescadores	22,5	19	21,5	18	22	19

Interpretación

La temperatura efectiva en la sala de máquinas y los comedores superan los valores de comodidad o de confort recomendados OMS-OCH/77.1⁽¹¹⁾⁽³⁰⁾ para verano 22°C e invierno 19°C, en otras zonas del buque resultarán debajo de estos valores.

Lo que indican que no hay comodidad, en cambio demuestra que existe incomodidad o disconfort a bordo de los buques de pesca.

5.1.6 Monóxido de Carbono (CO)

Tabla N° 85

EXPOSICION DE LOS PESCADORES A MONOXIDO DE CARBONO

Ambientes de trabajo y Ocupación	Concentración de Monóxido de Carbono en ppm*		
	Buque "B"	Buque "C"	Límite Permissible
1. Sala de Máquinas - Maquinistas - Segundo motoristas	9	7	50
2. Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros - Otros	1,4	3,3	50
3. Panga - Pangueros	11	9	50
4. Cocina - Cocineros	4	5	50
5. Comedor - Todos los pescadores	8,85	0,96	50

* Partes por millón

Interpretación

Las concentraciones obtenidas resultaron muy por debajo del límite máximo permisible estipulado en el D.S N°00258-75-SA(24) que es de 50 ppm, lo que indica que existe generación de éste gas; pero la corriente de aire diluye impidiendo se eleve las concentraciones.

5.1.7 Sulfuro de Hidrógeno (H₂S)

Tabla N° 86

EXPOSICION DE LOS PESCADORES A SULFURO DE HIDROGENO

Ambientes de trabajo y Ocupación	Concentración de Sulfuro de Hidrógeno en ppm*		
	Buque "B"	Buque "C"	Límite Permisible
1. Bodega - Escotilleros - De Limpieza	17	19	20
2. Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros - Otros	8	8,6	20

* Partes por millón

Interpretación

Las concentraciones resultaron menores que el límite máximo permisible de 20 ppm. estipuladas en el D.S N°00258-75-SA(24), indica que existe generación de éste agente y la circulación del aire en los lugares externos no permite que se eleve la concentración, solo en la bodega por ser ambiente cerrado existe el riesgo de acumulación de éste gas.

5.1.8 Dióxido de Azufre (SO₂)

Tabla N°87

EXPOSICION DE LOS PESCADORES A DIOXIDO DE AZUFRE

Ambientes de trabajo y Ocupación	Concentración de Dióxido de Azufre en ppm*		
	Buque "B"	Buque "C"	Límite Permissible
1. Sala de Máquinas - Maquinistas - Segundo motoristas	0,8	1	5
2. Bodega - Escotilleros - De Limpieza	0,8	0,7	5
3. Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros - Otros	0,7	0,6	5

* Partes por millón

Interpretación

Las concentraciones obtenidas resultan muy por debajo del límite permisible estipulado en el D.S N°0058-75-SA(24) que es de 5 ppm, la circulación del aire diluye evitando el aumento de la concentración, sin embargo, en los ambientes cerrados como la bodega y la sala de máquinas tienden a incrementar; indican que existe la presencia de éste gas a bordo de buques de pesca.

5.1.9 Amoniaco (NH3)

Tabla N° 88

EXPOSICION DE LOS PESCADORES A AMONIACO

Ambientes de trabajo y Ocupación	Concentración de de Amoniaco en ppm*		
	Buque "B"	Buque "C"	Límite Permisible
1. Bodega - Escotilleros - De Limpieza	11	12	50
2. Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros - Otros	7	8	50

* Partes por millón

Interpretación

Las concentraciones resultaron muy por debajo del límite máximo permisible en el D.S N°00258-75-SA(24), que es de 50 ppm, en la bodega se detectó mayor concentración; la circulación del aire a bordo no permite se eleve la concentración, indica solo la presencia de este gas en las zonas de buques.

5.1.10 Sobreesfuerzo Muscular

Tabla N° 89

SOBREESFUERZO MUSCULAR DE LOS PESCADORES

n	Velocidad de contracción en (C/min)*				Recomendados
	Buque "B"		Buque "C"		
	Tiempo (seg)	Velocidad	Tiempo (seg)	Velocidad	
1	3	20	2	30	30 - 50
2	2	30	3	20	30 - 50
3	1	60	2	30	30 - 50
4	2	30	2	30	30 - 50
5	1	60	3	20	30 - 50
6	2	30	1	60	30 - 50
7	3	20	2	30	30 - 50
8	1	60	3	20	30 - 50
9	2	30	2	30	30 - 50
10	1	60	1	60	30 - 50
11	2	30	3	20	30 - 50
12	3	20	2	30	30 - 50
13	2	30	1	60	30 - 50
14	1	60	2	30	30 - 50
15	2	30	1	60	30 - 50

* C/min: Contracciones musculares por minuto

Interpretación

Por la naturaleza de las actividades que desarrollan los pescadores, los músculos de las extremidades superiores están sometidos a la velocidad de contracción muscular, en posición de bipedestación con y sin desplazamiento, inclinada hacia adelante y/o brazos levantados hacia arriba; considerando por la frecuencia del trabajo los músculos preparados con tonicidad, para estas condiciones límite recomendado (10)(11) es de 30 mínimo a 50 máximo de contracciones por minuto, teniendo en cuenta la edad, estatura y destreza del trabajador.

Como se puede ver en la tabla existen velocidades de contracción muscular que superan el límite mínimo y máximo recomendados, lo que indica que existe problemas para la salud músculo - esquelético de los pescadores.

5.1.11 Posturas Inadecuadas

Tabla N° 90

POSTURAS INADECUADAS DE LOS PESCADORES

n	Ángulos Posturales en (°)*	
	Medidos	Recomendados
1	60	98 a 103
2	55	98 a 103
3	45	98 a 103
4	40	98 a 103
5	35	98 a 103
6	85	98 a 103
7	90	98 a 103
8	65	98 a 103
9	60	98 a 103
10	70	98 a 103
11	60	98 a 103
12	85	98 a 103
13	75	98 a 103
14	85	98 a 103
15	95	98 a 103

(°): Grados Sexagesimales

Interpretación

Los ángulos posturales a que están sometidos los pescadores, posición inclinada del tronco con respecto a las extremidades inferiores, obtenidos son menores que el rango óptimo recomendado (10) que es de 98° a 103°. Lo que indica que existe problemas posturales en las operaciones de pesca para la salud músculo-esquelético de los pescadores.

5.1.12 Actos Inseguros

Tabla N° 91

ACTOS INSEGUROS COMETIDOS POR LOS PESCADORES

Ambientes de Trabajo y Ocupación	Actos inseguros	
	Buque "B"	Buque "C"
1. Sala de Máquinas - Maquinista - Segundo motorista	13	12
2. Cabina de Gobierno - Patrones - Ayudantes	35	40
3. Puente de Mando - Patrones	8	10
4. Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros	16	18
5. Winche Mayor - Wincheros - Enrolladores	19	20
6. Pescantes Mayor y Menor - Moñeros - Ayudante de moñero - Estrobadores - Gancheros - Cuberos	11	13
7. Bodega - Escotilleros - De limpieza	10	9
8. Panga - Pangueros	12	14
9. Cocina - Cocineros	20	36
Total	144	172

Interpretación

En buques de categoría C contabilizó 172 actos inseguros, sin embargo, en ambas categorías los pescadores incurren a no tener en cuenta las normas de seguridad comúnmente aceptadas en la pesca, lo que demuestra que existen riesgos de accidentes de trabajo.

5.1.13 Condiciones Inseguras

Tabla N° 92

EXPOSICION DE LOS PESCADORES A CONDICIONES INSEGURAS

Zonas en Buque y Ocupación	Condiciones inseguras	
	Buque "B"	Buque "C"
1.0 Ambientes de Trabajo		
1.1 Sala de Máquinas - Maquinista - Segundo motorista	17	16
1.2 Cabina de Gobierno - Patrones - Ayudantes	30	40
1.3 Puente de Mando - Patrones	17	19
1.4 Cubierta - Corcheros - Plomeros - Anilleros - Pañeros	24	27
1.5 Winche Mayor - Wincheros - Enrolladores	17	19
1.6 Pescantes Mayor y Menor - Moñeros - Ayudante de moñero - Estrobadores - Gancharos - Cuberos	17	16
1.7 Bodega - Escotilleros - De limpieza	15	14
1.8 Panga - Pangueros	5	7
2.0 Bienestar y Servicios		
2.1 Cocina - Cocineros	24	28
2.2 Comedor - Todos los pescadores	14	13
2.3 Dormitorio - Todos los pescadores	14	13
Total	194	212

Interpretación

Se verificó y contabilizó en diferentes zonas de buques, en categoría "B" 194 y en "C" 212 condiciones inseguras; lo que demuestra que existen riesgos de accidentes de trabajo para los pescadores.

5.2 Límite Máximo Permisible

5.2.1 Ruido

Para calcular el nivel de ruido permisible y el tiempo de exposición, se determina aplicando la norma 50-204 de la OSHA (Administración de Salud y Seguridad Ocupacional) y de la ACGIH-NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)⁽¹¹⁾⁽³⁰⁾.

La ecuación que relaciona entre nivel de ruido soportado y el tiempo de exposición es:

$$\text{OSHA : } T = \frac{16}{(N - 85)/5} \dots(10)$$

2
T : Tiempo de exposición en horas/día
N : Nivel de ruido continuo en db(A)

ACGIH-NIOSH:

$$T = \frac{16}{(N - 80)/5} \dots(11)$$

2

5.2.2 Agentes Químicos

Para resolver la dificultad en fijar la concentración límite recomendable de exposición, BRIEF y SCALA⁽¹¹⁾ propusieron en 1975 para calcular el factor de corrección del valor límite permisible (TLV) para trabajos realizados en horarios mayores de 8 horas/día y 40 horas/semanales, la relación siguiente:

$$F_c = \frac{8}{H_{td}} \times \frac{24 - H_{td}}{16} \dots(12)$$

$$\text{TLV}' = F_c \times \text{TLV} \dots(13)$$

F_c : Factor de corrección

H_{td} : Horas de trabajo diario

TLV': El nuevo TLV corregido para H_{td}

5.3 Modelación de Riesgos Ocupacionales

5.3.1 Concepto

La modelación consiste en establecer matemáticamente la función que relaciona un elemento del conjunto científico con otro factor de riesgo ocupacional del conjunto real. La relación funcional de modelación debe ser tal que a cada elemento del conjunto ciencia corresponda uno y sólo un elemento del conjunto real.

5.3.2 Agentes Físicos

Ruido

Las mediciones del nivel de presión sonora en db(A) a la altura del oído humano tiene correlación con la salud auditiva de los pescadores y apreciaciones subjetivas, por lo tanto, la función de modelación se considera de posición con respecto a las zonas de buques y puntos de trabajo.

$$\begin{aligned} \text{NPS} &= \text{NPS}(x) \\ d(\text{NPS})/dx &= k(\text{NPS}) \\ d(\text{NPS})/\text{NPS} &= k dx \\ \int d(\text{NPS})/\text{NPS} &= \int k dx \\ \ln(\text{NPS}) &= kx + c \\ \text{NPS} &= e^{kx + c} = e^{kx} \cdot e^c \\ \text{NPS} &= C e^{kx} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Para } x &= 0 \\ \text{NPS} &= 115 \text{ db} \\ \text{NPS} &= C \\ C &= 115 \text{ db} \end{aligned}$$

cálculo de k:

$$\begin{aligned} \text{Para } x &= 1 \\ \text{NPS} &= 110 \text{ db} \\ e^k &= 110/115 \\ k &= \ln 0,95652 \\ k &= - 0,044453 \end{aligned}$$

$$\text{NPS} = 115 e^{-0,004445 x} \quad \dots(14)$$

NPS : Nivel de presión sonora
NPS(x): Función de modelación
x : Distancia a cada ambiente

Iluminación

El nivel de iluminación en zonas de buques, depende de la fuente luminosa y la distancia, por lo tanto, la función de modelación será:

$$\begin{aligned} NI &= E \\ E &= E(x) \\ dE/dx &= kE \\ dE/E &= kdx \\ \int dE/E &= \int kdx \\ \ln E &= kx + c \\ E &= e^{kx + c} = e^{kx} \cdot e^c \\ E &= Ce^{kx} \\ \text{Para } x &= 0 \\ E &= 150 \text{ lux} \\ C &= E \\ C &= 150 \text{ lux} \\ \text{Para } x &= 1 \\ E &= 135 \text{ lux} \\ e^k &= 135/150 \\ k &= \ln 0,9 \\ k &= - 0,1053605157 \\ NI &= 150e^{-0,1053605157x} \dots(15) \end{aligned}$$

NI : Nivel de iluminación
x : Distancia de la fuente al punto de trabajo
E : Función de modelación

Velocidad del Aire(v)

Según los resultados experimentales, la variación de temperatura y presión de aire afecta la velocidad, por lo tanto la función de modelación será:

$$\begin{aligned}T &= T_M - T_{ME} \\v &= v(T) \\dv/dT &= kv \\dv/v &= kdT \\∫dv/v &= ∫kdT \\lnv &= kT + c \\v &= e^{kT + c} = e^{kT} \cdot e^c \\v &= Ce^{kT} \\Para T = 0 \\v &= 1 \\v &= C \\Para T = 1 \\v &= 1.3 \\e^k &= 1.3/1 \\k &= \ln 1.3 \\k &= 0,2623642645 \\v &= e^{0,2623642645T} \dots(16)\end{aligned}$$

- V : Velocidad del aire
- T : Diferencia de Temperatura
- T_M : Temperatura mayor
- T_{ME} : Temperatura menor

Temperatura Efectiva(TE)

La TE obtenidas dependen de la variación de la velocidad del aire que es directamente proporcional a la diferencia de temperaturas de bulbo seco y húmedo, por lo tanto, la función de modelación será:

$$\begin{aligned} TE &= f(V_a) \\ dTE/dV_a &= (T_{BS} - T_{BH}) \\ dTE &= (T_{BS} - T_{BH})dV_a \\ \int dTE &= \int (T_{BS} - T_{BH})dV_a \\ TE &= (T_{BS} - T_{BH})V_a + C \\ \text{Para } TE \neq 0 & \\ T_{BS} &= T_{BH} \\ \Delta T &= 0 \\ C &= TE \\ TE &= 10 \\ C &= 10 \\ TE &= (T_{BS} - T_{BS})V_a + 10 \\ TE &= T.V_a + 10 \end{aligned} \quad \dots(17)$$

- T_{BS} : Temperatura de bulbo seco
- T_{BH} : Temperatura de bulbo húmedo
- V_a : Velocidad del aire
- T : Diferencia de T_{BS} y T_{BH}

Humedad Relativa(HR)

De la diferencia de temperaturas del bulbo seco y húmedo, depende el HR, por lo tanto, la función de modelación será:

$$\begin{aligned}T &= T_{BS} - T_{BH} \\HR &= f(T) \\dHR/dT &= K \cdot HR \\dHR/HR &= kdT \\\int dHR/HR &= \int kdT \\\ln HR &= kT + c \quad \dots(18)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}HR &= e^{kT + c} = e^{kT} \cdot e^c \\HR &= Ce^{kT} \quad \dots(19)\end{aligned}$$

$$\text{Para } T = 0$$

$$HR = 1$$

$$HR = C$$

$$C = 1$$

Cálculo de k :

De (19)

$$HR = Ce^{kT}$$

$$\text{Para } T = 1$$

$$HR = 0,95$$

$$HR = e^k$$

$$k = \ln 0,95$$

$$k = -0,051293$$

Reemplazando en (18)

$$HR = e^{-0,051293T} \quad \dots(20)$$

$$\%HR = (e^{-0,051293T}) \times 100 \quad \dots(21)$$

%HR : Humedad relativa porcentual

T . Diferencia de T_{BS} y T_{BH}

T_{BS} : Temperatura del bulbo húmedo

T_{BH} : Temperatura del bulbo seco

5.3.3 Agentes Químicos

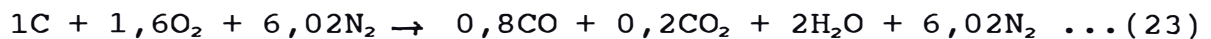
Monóxido de Carbono(CO)

Es producto de la reacción química de la combustión de un combustible con deficiencia de oxígeno del aire.

Ecuación estequiométrica de la combustión:



Ej.: Ecuación balanceada con deficiencia de 20% de O₂.



$$[CO] = f([O_2])$$

$$d[CO]/dt = -k[O_2]^y$$

$$d[CO]/dt = -k(y - [CO])$$

$$d[CO]/(y - [CO]) = -kdt$$

$$-\int -d[CO]/(y - [CO]) = -\int kdt$$

$$-\ln(y - [CO]) = -kt + c$$

$$\ln(y - [CO])^{-1} = -kt + c$$

$$(y - [CO])^{-1} = e^{-kt + c} = e^{-kt} \cdot e^c$$

$$1/(y - [CO]) = Ce^{-kt}$$

$$1 = -[CO]Ce^{-kt} + yCe^{-kt}$$

$$(1 - yCe^{-kt})/Ce^{-kt} = [CO]$$

$$[CO] = 1/Ce^{-kt} - y$$

$$[CO] = (1/C)e^{kt} - y$$

Para $y = 1$

$$t = 0$$

$$[CO] = 0,5$$

$$0,5 = (1/C) - 1$$

$$C = 0,6666$$

Para $y = 1,6$

$$t = 1$$

$$[CO] = 0,8$$

$$0,8 = (1/0,6666)e^k - 1,6$$

$$e^k = (2,4)(0,6666) = 1,59984$$

$$k = \ln 1,59984$$

$$k = 0,4699036242$$

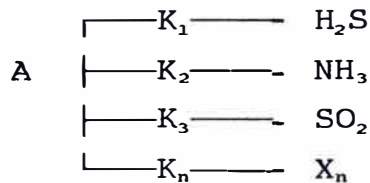
$$[CO] = 1,5 e^{0,4699036242t} - 1,6 \quad \dots(24)$$

y : N° de moles del O₂

**Hidrógeno Sulfurado(H₂S), Anhidrido Sulfuroso(SO₂),
Amoniaco(NH₃)**

Como consecuencia de la descomposición bioquímica de la anchoveta(A) en las bodegas se producen simultáneamente los gases en el tiempo(t) de retención.

La reacción cinética es simultánea y paralela, por lo tanto, la función de modelación es: $[X_n] = f(t)$



Cinética de la descomposición de anchoveta:

$$d[\text{H}_2\text{S}]/dt = - k_1 C_A \quad \dots(25)$$

$$d[\text{NH}_3]/dt = - k_2 C_A \quad \dots(26)$$

$$d[\text{SO}_2]/dt = - k_3 C_A \quad \dots(27)$$

$$\begin{array}{l}
 \vdots \\
 \vdots \\
 \vdots \\
 d[\text{X}_n]/dt = - k_n C_A \quad \dots(28)
 \end{array}$$

Cinética de la cantidad de anchoveta(C_A):

$$d[C_A]/dt = k_1 C_A + k_2 C_A + k_3 C_A + \dots + k_n C_A$$

$$d[C_A]/dt = (k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n) C_A$$

$$d[C_A]/C_A = (k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n) dt$$

$$\int d[C_A]/C_A = (k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n) \int dt$$

$$\ln C_A = (k_1 + k_2 + k_3) t + c$$

$$C_A = e^{(k_1 + k_2 + k_3) t + c} = e^{(k_1 + k_2 + k_3) t} \cdot e^c$$

$$C_A = C e^{(k_1 + k_2 + k_3) t}$$

Para $t = 0$

$$C_A = 500 \text{ TM}$$

$$C = C_{A_0} = 500$$

$$C = 500$$

$$C_{Af} = C_{A_0} e^{(k_1 + k_2 + k_3) t}$$

Para $t = 1 \text{ hr.}$

$$C_A = 498 \text{ TM}$$

$$498/500 = e^{(k_1 + k_2 + k_3)}$$

$$\ln 0,996 = k_1 + k_2 + k_3 \quad \dots(29)$$

$$- 0,004008021 = k_1 + k_2 + k_3$$

$$C_{Af} = 500 e^{-0,004008021 t} \quad \dots(30)$$

Dividiendo (25)/(26):

$$(dC_{H_2S}/dt)/(dC_{NH_3}/dt) = k_1 C_A / k_2 C_A$$

$$dC_{H_2S} / dC_{NH_3} = k_1 / k_2$$

$$\int_{c_0}^{c_1} dC_{H_2S} / \int_{c_0}^{c_1} dC_{NH_3} = K_1 / K_2$$

$$(C_{f(H_2S)} - C_{o(H_2S)}) / (C_{f(NH_3)} - C_{o(NH_3)}) = k_1 / k_2$$

$$20 \text{ ppm} / 50 \text{ ppm} = k_1 / k_2$$

$$0,4 = k_1 / k_2$$

$$k_2 = k_1 / 0,4$$

...(31)

Dividiendo (25)/(27):

$$(\int dC_{H_2S}/dt) / (\int dC_{SO_2}/dt) = k_1 C_A / k_3 C_A$$

$$C_{f(H_2S)} / C_{f(SO_2)} = k_1 / k_3$$

$$20/5 = k_1 / k_3$$

$$k_2 = k_1 / 4$$

...(32)

Reemplazando (31) y (32) en (29)

$$-0,00400802 = k_1 + k_1 / 0,4 + k_1 / 4$$

$$" = k_1 + (10k_1 + k_1) / 4$$

$$-0,00400802 = 15k_1 / 4$$

$$k_1 = -0,001068805$$

Reemplazando el valor de k_1 en (31)

$$k_2 = k_1 / 4 = -0,001068805 / 0,4$$

$$k_2 = -0,00267201$$

Cálculo de k_3 , reemplazando el valor de k_1 en (32)

$$k_3 = k_1 / 4 = -0,001068805 / 4$$

$$k_3 = -0,000267201$$

Reemplazando los valores de k_1 , k_2 , k_3 en las ecuaciones (25), (26) y (27):

$$dC_{H_2S}/dt = -k_1 C_{Af} \rightarrow C_{H_2S} = 0,001068805 C_{Af} t \quad \dots(33)$$

$$dC_{NH_3}/dt = -k_2 C_{Af} \rightarrow C_{NH_3} = 0,00267201 C_{Af} t \quad \dots(34)$$

$$dC_{SO_2}/dt = -k_3 C_{Af} \rightarrow C_{SO_2} = 0,000267201 C_{Af} t \quad \dots(35)$$

5.3.4 Ergonómicos

Sobreesfuerzo Muscular(SM)

El trabajo en posición de bipedestación añade la sobrecarga cardiaca inducida por la velocidad(v) del acortamiento y alargamiento de los músculos de las extremidades superiores o en otras palabras tracción y compresión muscular en el tiempo(t),por lo tanto, la función de modelación es:

$$SM = v = f(t)$$

$$dv/dt = kv$$

$$dv/v = kdt$$

$$\int dv/v = k \int dt$$

$$\ln v = kt + c$$

$$v = e^{kt + c} = e^{kt} \cdot e^c$$

$$v = Ce^{kt}$$

Para $t = 0$

$$v = 80$$

$$C = 80$$

Cálculo de k

$$t = 1$$

$$v = 60$$

$$60 = 80e^{kt}$$

$$e^{kt} = \ln 0,75$$

$$k = - 0,287682$$

$$V = 80e^{-0,287682t} \dots(36)$$

Posturas Inadecuadas(PI)

Posición forzada del sistema músculo esquelético dorsal forman ángulos (θ) con las extremidades inferiores y el tronco variando con la talla(t), trabajo en bipedestación con y sin desplazamiento durante el desarrollo de la actividad de la pesca, de donde se deduce la función de modelación .

$$\begin{aligned}\theta &= f(t) \\ d\theta/dt &= k\theta \\ d\theta/\theta &= kdt \\ \int d\theta/\theta &= \int kdt \\ \ln\theta &= kt + c \\ \theta &= e^{kt + c} = e^{kt} \cdot e^c\end{aligned}$$

$$\theta = Ce^{kt}$$

Para $t = 0$ m

$$\theta = 180^\circ$$

$$C = 180^\circ$$

Cálculo de k

Para $t = 1$ m

$$\theta = 103^\circ$$

$$k = \ln 0,572$$

$$k = -0,558616$$

$$\theta = 180^\circ e^{-0,558616t} \dots (37)$$

5.3.5 Seguridad a Bordo de los Buques de Pesca

La seguridad depende de la prevención de las causas de los accidentes, actos y condiciones inseguras.

Actos Inseguros(AI)

La función de modelación está relacionado con la probabilidad de frecuencia relativa de la actitud y comportamiento de los trabajadores con respecto a las normas de seguridad y las prácticas seguras aceptadas en la pesca.

$$AI \leq n$$

AI/n : Probabilidad de frecuencia relativa

t : Tiempo

AI : N° de violaciones de normas o procedimientos comunmente aceptada en la pesca

n : N° de veces de la actividad ejecutadas

$$AI = f(t)$$

$$P(E) = AI/n$$

$$d(AI)/dt = k(AI/n)$$

$$d(AI)/AI = k/ndt$$

$$\int d(AI)/AI = k/n \int dt$$

$$\ln(AI) = k/n \cdot t + c$$

$$AI = e^{k/n \cdot t + c} = e^{k/n \cdot t} \cdot e^c$$

$$AI = Ce^{k/n \cdot t}$$

Para t = 0

$$AI = 1$$

$$C = 1$$

Para t = 1

$$AI = 1,2$$

$$1,2 = e^{k/n \cdot t}$$

$$k/n = \ln 1,2$$

$$k/n = 0,1823215568$$

$$AI = e^{0,1823215568 t} \dots (38)$$

Condiciones Inseguras(CI)

La función de modelación está relacionada con las probabilidades de frecuencia relativa (CI/n) de las condiciones de deterioro, desperfectos, falta de orden y limpieza en las instalaciones, equipos, maquinarias, en el tiempo(t).

CI : Aparición de desperfectos, deterioros, falta de limpieza, etc.

n : N° de veces de uso o trabajo en el tiempo

$$\begin{aligned} CI &= f(t) \\ dCI/dt &= k(CI/n) \\ \int dCI/CI &= \int k/n \cdot dt \\ \ln CI &= k/n \cdot t + c \\ CI &= e^{k/n \cdot t + c} = e^{k/n \cdot t} \cdot e^c \\ CI &= Ce^{k/n \cdot t} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Para } t &= 0 \\ CI &= 1 \\ CI &= C \\ C &= 1 \end{aligned}$$

$$e^{k/n} = 1,181818/1$$

$$k/n = \ln 1,181818$$

$$k/n = 0,1670539308$$

$$CI = e^{0,1670539308t} \dots (39)$$

5.4 Simulación de Modelos

5.4.1 Definición de Simulación

Es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y realizar experimentos con él para entender el comportamiento del sistema o evaluar varias extrategias para la operación del sistema.

Es esencialmente una técnica que enseña a construir modelos de una situación real aunada a la realización de experimentos con él. De la definición muy general, restringiremos para este caso sólomente a los experimetos con modelos matemáticos.

5.4.2 Validación y Análisis de Modelos Matemáticos

RUIDO

Modelo Matemático construido

$$NPS = 115EXP(- 0,044453 X)$$

X : Distancia a los ambientes

NPS: Nivel de presión sonora

Validación del Modelo

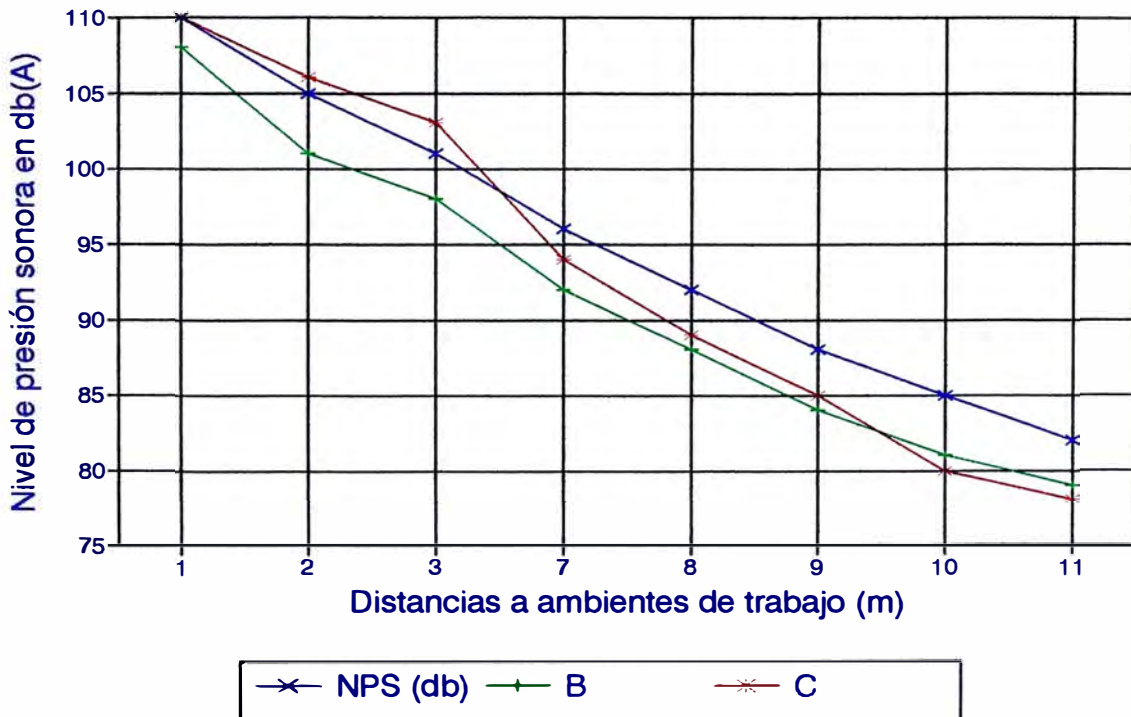
Dando valores a X hacemos experimentos para observar el efecto en la respuesta y entender el comportamiento, éstos son sometidos a prueba, comparando con los resultados reales de exposición de la tabla N°80 y se presenta tendencias en la gráfica N°1.

Comparación entre los experimentos simulados y valores reales de exposición

X (m)	1	2	3	7	8	9	10	11
NPS (db)	110	105	101	96	92	88	85	82
B	108	101	98	92	88	84	81	79
C	110	106	103	94	89	85	80	78

Gráfica N°1

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión y Correlación Exponencial⁽⁵⁾

Análisis de Regresión Exponencial:

Fórmula : $y = ab^x$... (40)

Constante de regresión(a) :

$$a = \text{EXP}(\sum(\ln y) - b\sum X)/n \quad \dots (41)$$

Coefficiente de regresión(b) :

$$b = \text{EXP}(n\sum X \ln y - \sum X \cdot \sum \ln y) / (n\sum X^2 - (\sum X)^2) \quad \dots (42)$$

Coefficiente de correlación(r) :

$$r = \frac{(n\sum X \ln y - \sum X \cdot \sum \ln y)}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum (\ln y)^2 - (\sum \ln y)^2)}} \quad \dots (43)$$

Coefficiente de determinación : r^2 ... (44)

Utilizando las fórmulas de 40 al 44 se obtienen los resultados:

→ RA ↓Buq	a b	r	r ²	Interpretación
M	115 0,955	- 0,998	0,9996	r _m tiende a -1, significa que existe relación negativa perfecta, donde r ² indica que el 99.96% de las variaciones de NPS en los ambientes corresponden a cambios de distancia.
B	111,9 0,959	-0,9918	0,9836	r _B tiende a -1, significa que existe relación negativa perfecta, r ² indica que 98,36% de variación de NPS se atribuye a relación exponencial con la distancia.
C	112,1 0,958	-0,9937	0,9875	r _C tiende a -1, significa relación negativaperfecta, r ² indica 98,7% de variación de NPS que se atribuye a los cambios exponenciales de distancia.

ILUMINACION

Modelo Matemático construido

$$NI = 150EXP(- 0,1053605157 X)$$

X : Distancia entre la fuente y puntos de trabajo

NI : Nivel de iluminación

Validación del Modelo

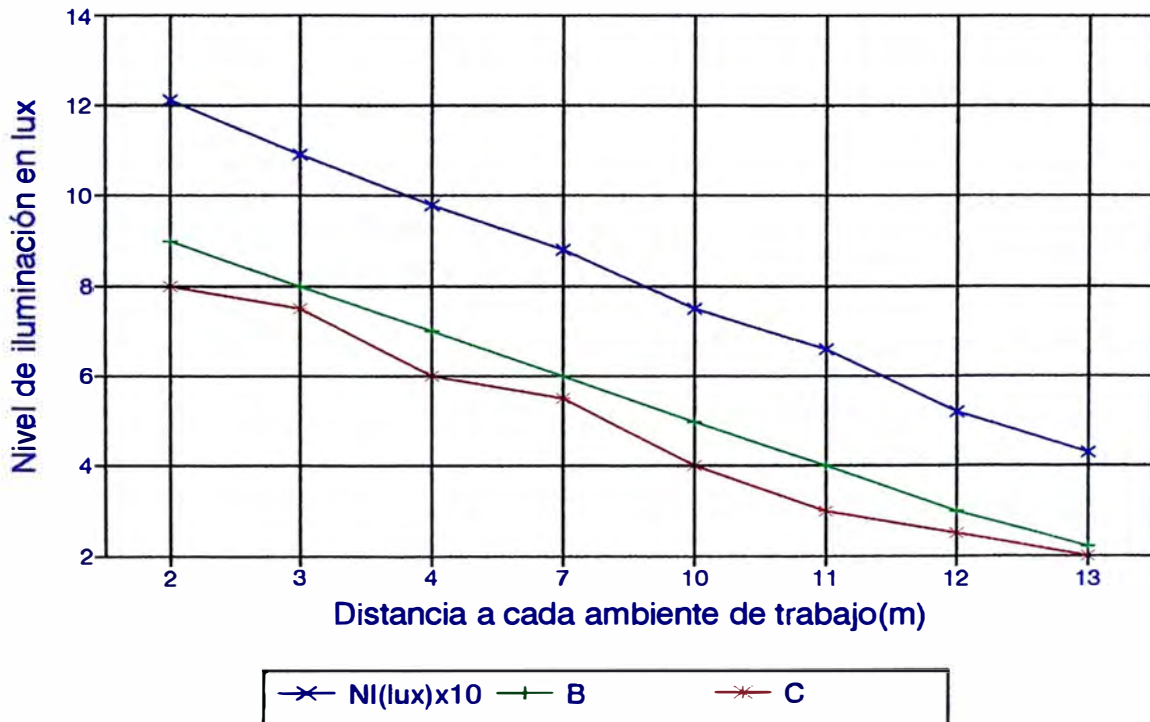
Se efectúa experimentos, asignando valores a X y se obtiene el nivel de iluminación para observar el efecto de la respuesta y entender el comportamiento, éstos valores son sometidos a prueba comparándolos con los resultados reales de exposición de la tabla N°81 y en la gráfica N°2, se presenta gráficamente el comportamiento.

Comparación entre los experimentos simulados y valores reales de exposición

X (m)	2	3	4	7	10	11	12	13
NI(lux)x10	12,1	10,9	9,8	8,8	7,5	6,6	5,2	4,3
B	9	8	7	6	5	4	3	2,2
C	8	7,5	6	5,5	4	3	2,5	2

Gráfica N°2

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión y Correlación Exponencial

Utilizando las fórmulas de 40 al 44 se obtienen los resultados:

→ RA ↓Buq	a b	r	r ²	Interpretación
M	149,2 0,90	-0,9999	9,9998	r _m tiende a -1, significa que existe una, relación negativa perfecta, r ² indica la variación del 99,98% de NI que es atribuida a los cambios exponenciales con distancias.
B	6,696 0,968	-0,3255	0,1059	r _B es menor que -0,70, significa relación negativa moderada, r ² indica que la variación de 10,59% de NI es atribuida a cambios exponenciales con distancias.
C	7,822 0,960	-0,5309	0,2819	r _C es menor que -0,70, significa relación negativa moderada, r ² indica que la variación 28,19% de NI es atribuida a su relación exponencial con distancias.

VELOCIDAD DEL AIRE

Modelo Matemático construido

$$V = \text{EXP}(0,2623642645 T)$$

T : Temperatura T = Tmayor - Tmenor

V : Velocidad del aire

Validación del Modelo

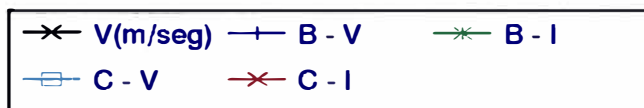
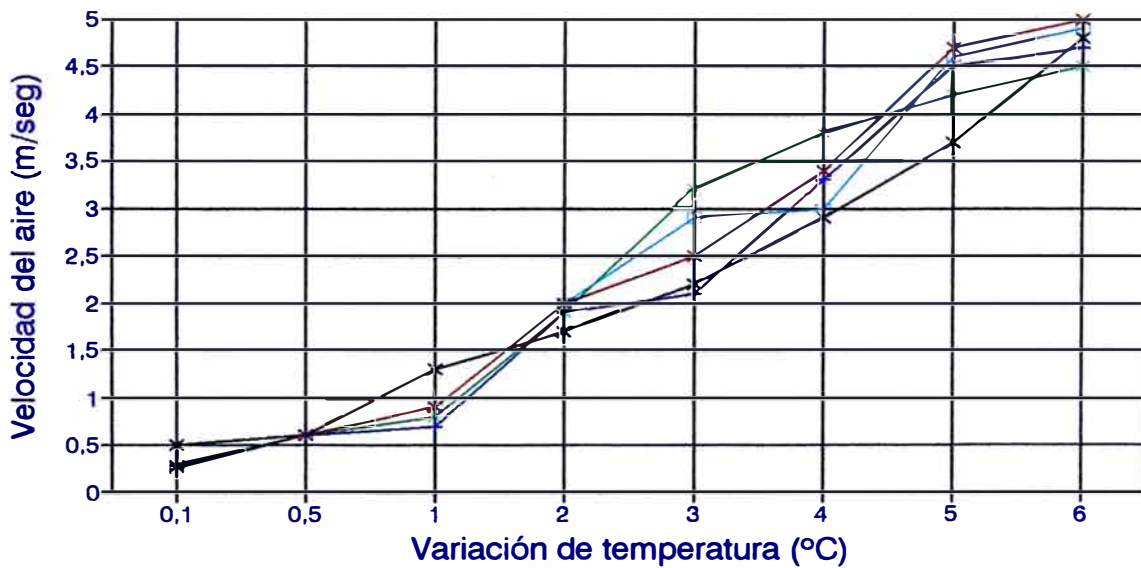
Asignando valores a T, se efectúan experimentos para observar el efecto sobre la respuesta y comprender el comportamiento, éstos son sometidos a prueba comparando con los resultados reales de exposición de la tabla N° 82 y en la gráfica N°3, se presenta el comportamiento comparado.

Comparación entre los experimentos simulados y valores reales de exposición

T (°C)	0,1	0,5	1	2	3	4	5	6
V(m/seg)	0,5	0,6	1,3	1,69	2,2	2,9	3,7	4,8
B v	0,28	0,6	0,7	1,9	2,1	3,3	4,5	4,7
l	0,29	0,6	0,8	1,9	3,2	3,8	4,2	4,5
C v	0,25	0,6	0,9	2	2,9	3	4,6	4,9
l	0,26	0,6	0,9	2	2,5	3,4	4,7	5

Gráfica N°3

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión y Correlación Exponencial

Utilizando las fórmulas de 40 al 44 se obtienen los resultados:

→ RA ↓Buq	a b	r	r ²	Interpretación
M	1,000 1,2997	0,9999	0,998	r _m es menor que +1, significa una relación positiva perfecta, r ² indica la variación de 99,98% de velocidad, es atribuida a su relación exponencial de cambio con temperaturas.
B	V 0,4798 1,731 I 0,8209 1,598	0,9356 0,5960	0,8754 0,3552	r _v es cercano a +1, significa relación positiva perfecta, r ² indica que 97,57% de variación de velocidad es debido al cambio exponencial de temperatura. r _I es menor que 0,70, significa relación positiva moderada ; r ² indica 35,52% de variación de velocidad respecto a temperaturas.
C	V 0,5608 1,5265 I 0,5411 1,6467	0,9169 0,8966	0,8408 0,8040	r _v es cercano a +1, significa que la relación es positiva perfecta, r ² indica que la variación de la velocidad es 84,08% en relación exponencial al cambio de temperatura. r _I en +0,70 ≤ 0,896 ≤ +1, significa que tiende a la relación positiva perfecta. r ² indica que la variación de la velocidad es 80,4% en relación al cambio de temperatura.

HUMEDAD RELATIVA

Modelo Matemático construido

$$\%HR = 100 \cdot \text{EXP}(-0,051293 T)$$

T : Temperatura T = TBS - TBH

%HR : Humedad relativa

Validación del Modelo

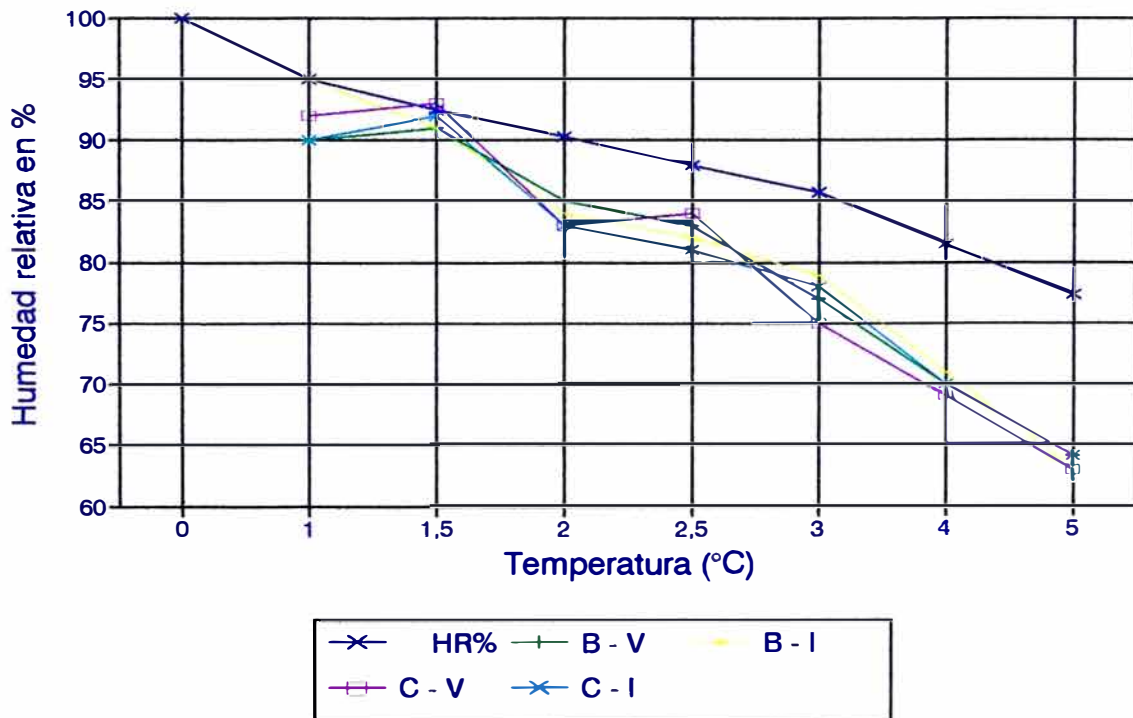
Asignando valores a T, se efectúan experimentos para observar el efecto de las respuestas y comprender el comportamiento y éstos son sometidos a prueba comparando con los resultados reales de exposición de la tabla N°83 y en la gráfica N°4, se presenta el comportamiento.

Comparación entre los experimentos simulados y valores reales de exposición

T (°C)	0	1	1,5	2	2,5	3	4	5
HR%	100	95	92,5	90,25	87,96	85,7	81,45	77,4
B	V		90	91	85	83	77	64
	I		95	91	84	82	79	63
C	V		92	93	83	84	75	62,8
	I		90	92	83	81	78	64

Gráfica N°4

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión y Correlación Exponencial⁽⁵⁾

Utilizando las fórmulas de 40 al 44 se obtienen los resultados:

→ RA ↓Buq	a b	r	r ²	Interpretación
M	100 0,9499	-0,9999	0,9998	r _m es muy cercano a -1, significa el grado de relación negativa es perfecta, r ² indica que la variación totalde HR es 99,98% con respecto a cambios de temperatura de bulbos.
B	V 100,4 0,9160 I 105,2 0,9035	-0,9910 -0,9955	0,9820 0,9910	r _v ,r _I muy cercas a -1, significan que el grado relación negativa es perfecta, r ² en V e I indican que la variación de HRs es de 98.2% y 99,1 % con respecto al cambio detemperaturas de bulbos.
C	V 99,19 0,9153 I 96,68 0,9265	-0,9974 -0,9885	0,9948 0,9771	r _v ,r _I muy cercas a - 1, significan el grado de relación es negativa perfecta; r ² en V e I indican que los cambios de HRs son de 99,48% y 97,71% con respecto a la variación en temperaturas de bulbos.

TEMPERATURA EFECTIVA

Modelo Matemático construido

$$TE = (TBS - TBH)Va + 10$$

TE : Temperatura efectiva

T = TBS - TBH

Va : Velocidad del aire

Validación del Modelo

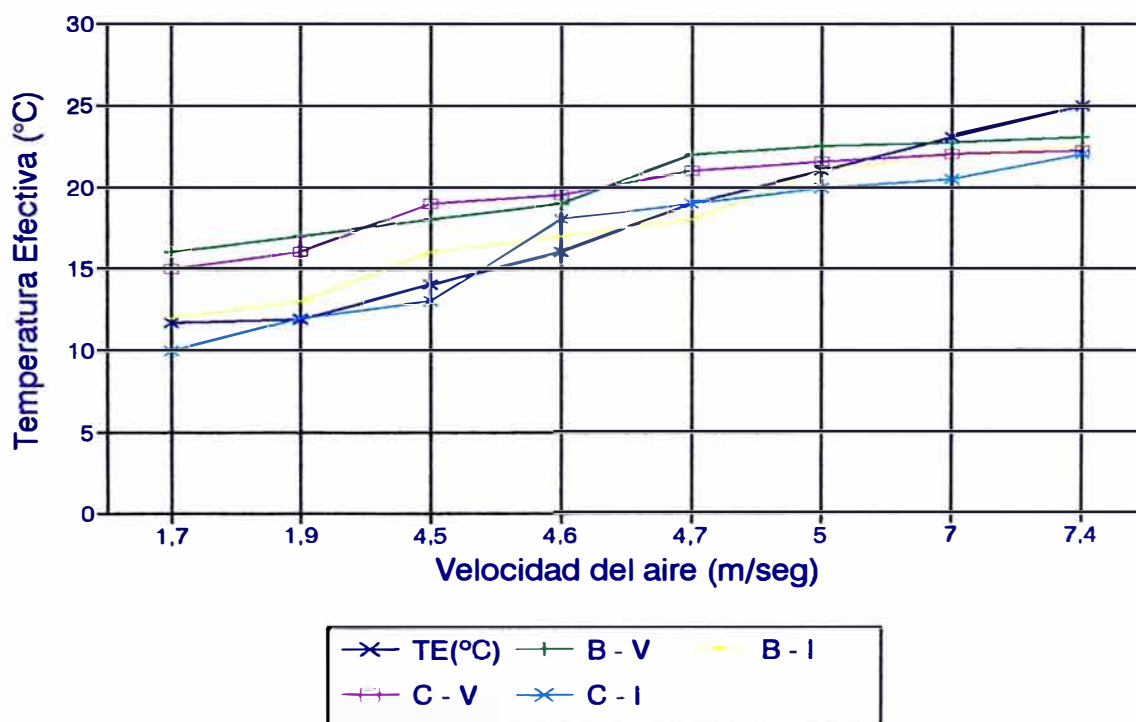
Dando valores a T y Va, efectuamos experimentos para observar el efecto de las respuestas, y comprender el comportamiento y éstos son sometidos a prueba comparando con los resultados reales de exposición de la tabla N°84 y en la gráfica N°5, se presenta gráficamente el comportamiento comparado.

Comparación entre los experimentos simulados y valores reales de exposición

Va(m/seg)		1,7	1,9	4,5	4,6	4,7	5	7	7,4
TE(°C)		11,7	11,9	14	16	19	21	23	25
B	V	16	17	18	19	22	22,5	22,7	23
	I	12	13	16	17	18	21	22	22,5
C	V	15	16	19	19,5	21	21,5	22	22,2
	I	10	12	13	18	19	20	20,5	22

Gráfica N°5

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión y Correlación Lineal⁽⁵⁾

Fórmula : $y = a + bx$... (45)

Constante de regresión lineal :

$$a = (\Sigma y - b \cdot \Sigma X) / n \quad \dots (46)$$

Coefficiente de regresión lineal:

$$b = (n \Sigma Xy - \Sigma X \cdot \Sigma y) / (n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2) \quad \dots (47)$$

Coefficiente de correlación :

$$r = (n \Sigma Xy - \Sigma X \cdot \Sigma y) / \sqrt{(n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)} \quad \dots (48)$$

Coefficiente de determinación : r^2 ... (49)

Utilizando las fórmulas de 45 al 49 se obtienen los resultados:

→ RA ↓Buq	a b	r	r ²	Interpretación
M	7,08317 2,30800	0,9335	0,8716	r _m está cercano a +1 significa, el grado de relación positiva tiende perfecta, r ² indica que la variación total TE. Es 87,16% respecto a la velocidad del aire.
B	V 14,410 1,2204 I 9,1834 1,8487	0,8813 0,9550	0,7767 0,9121	r _v , r _r tienden a + 1, significa que el grado de relación positiva perfecta; los r ² indican que los cambios de TE son 77,67% y 91,21% respecto a la variación de velocidad del aire.
C	V 13,742 1,2571 I 7,7622 1,9674	0,9417 0,8997	0,8868 0,8095	r _v , r _r tienden a +1, significa que el grado de relación es positiva perfecta, los r ² indican que la variación TE es 88,68% y 80,95% respecto a cambios lineales de velocidad del aire.

MONOXIDO DE CARBONO

Modelo Matemático construido

$$[CO] = 1,5 \text{ EXP} (0,4700036292 t) - 1,6$$

t : Tiempo

[CO] : Concentración de monóxido

Validación del Modelo

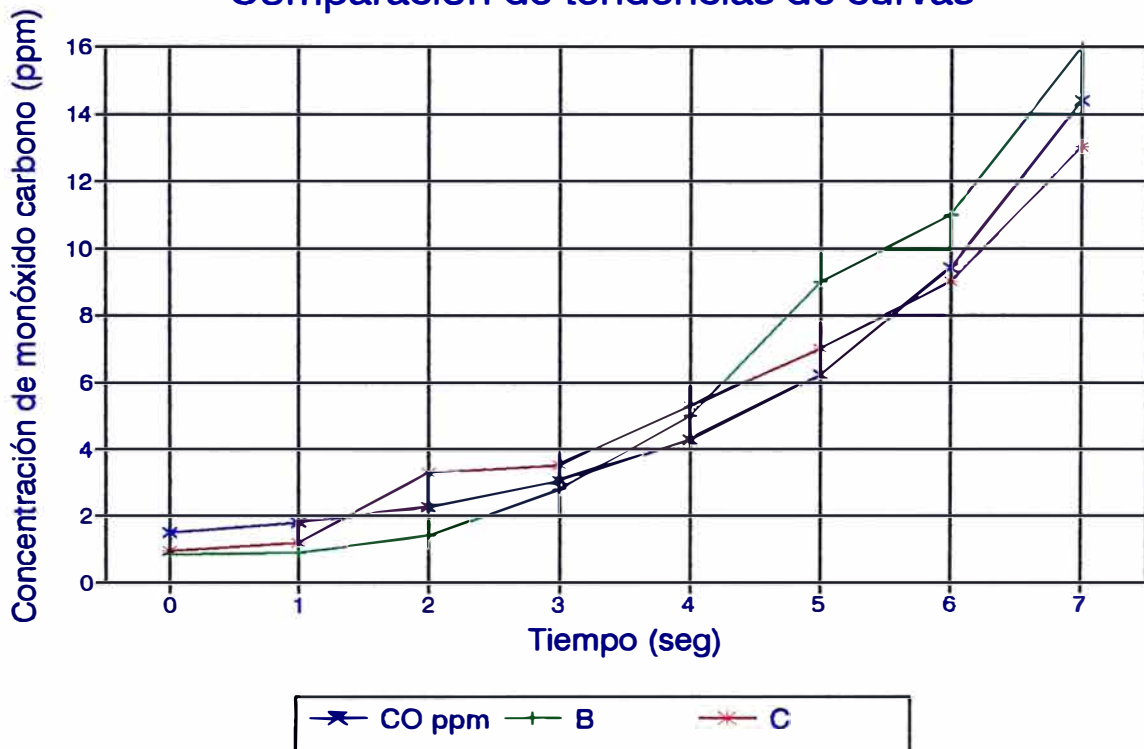
Haciendo variar valores para t, efectuamos experimentos para observar el efecto de las respuestas y comprender el comportamiento, éstos son sometidos a prueba comparando con los resultados reales de exposición de la tabla N°85 y en la gráfica N°6, se presenta tendencias de curvas.

Comparación entre los experimentos simulados y valores reales de exposición

t(seg)	0	1	2	3	4	5	6	7
CO ppm	1,5	1,8	2,28	3,048	4,27	6,24	9,388	14,4
B	0,85	0,9	1,4	2,8	5	9	11	16
C	0,96	1,2	3,3	3,5	5,3	7	9	13

Gráfica N°6

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión y Correlación Exponencial

Utilizando las fórmulas de 40 al 44 se obtienen los resultados:

→ RA ↓Buq	a b	r	r ²	Interpretación
M	1,95 1,56	0,9951	0,9903	r _m , r _B , r _c tienden a +1, significan que el grado de correlación mutua son positiva perfecta, r ² de M, B y C indican los cambios totales de la concentración de CO en 99,03%; 95,42% y 88,34% variación atribuible al tiempo.
B	0,9600 1,69	0,9768	0,9542	
C	1,39 1,68	0,9398	0,8834	

GASES H2S, NH3,SO2

Modelo Matemático construido

$$CAf = CAoEXP (- 0,00400802)t$$

$$[H2S] = 0,001608805. CAf.t$$

$$[NH3] = 0,00267201. CAf.t$$

$$[SO2] = 0,000267201.CA.t$$

Validación del Modelo

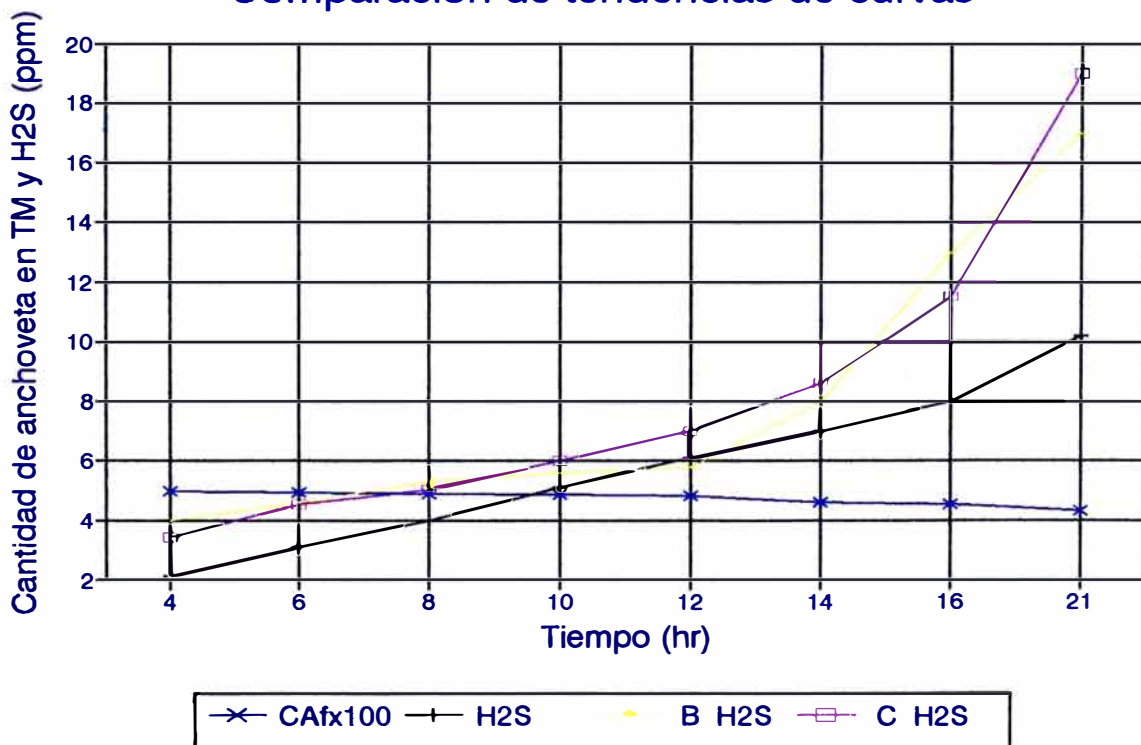
Dando valores para t, se efectúan experimentos para observar el efecto de las respuestas y comprender el comportamiento y someter a éstos a prueba de rigor comparando con los resultados reales de exposición de las tablas N° 86, 87, 88 y en la gráficas N° 7a, 7b y 7c; se presenta tendencias de curvas.

Comparación entre los experimentos simulados y valores reales de exposición

t(hr)	4	6	8	10	12	14	16	21
CAfx100	4,98	4,92	4,9	4,84	4,8	4,6	4,5	4,3
H2S	2,1	3,1	4	5,1	6,1	7	8	10,2
B H2S	4	4,6	5,3	5,6	5,8	8	13	17
C H2S	3,4	4,5	5	6	7	8,6	11,5	19

Gráfica N°7a

Comparación de tendencias de curvas

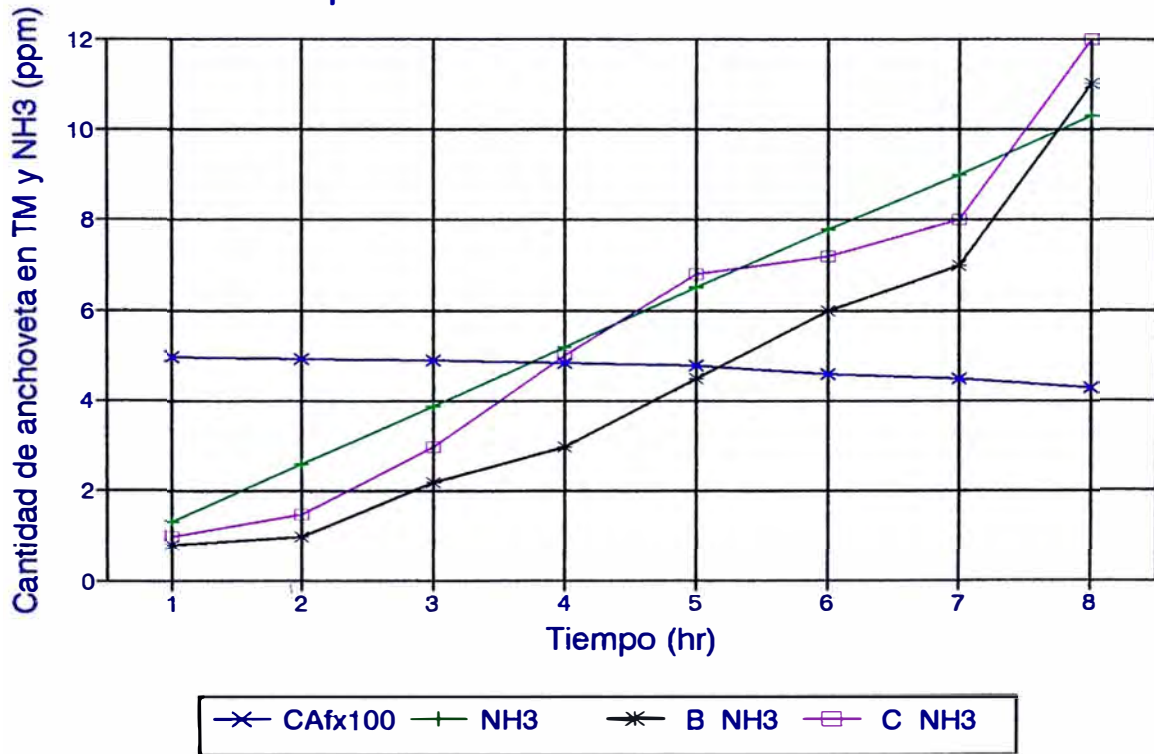


Comparación entre los experimentos simulados y valores reales de exposición

t(hr)	1	2	3	4	5	6	7	8
CAfx100	4,98	4,92	4,9	4,84	4,8	4,6	4,5	4,3
NH3	1,33	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9	10,3
B NH3	0,8	1	2,2	3	4,5	6	7	11
C NH3	1	1,5	3	5	6,8	7,2	8	12

Gráfica N°7b

Comparación de tendencias de curvas

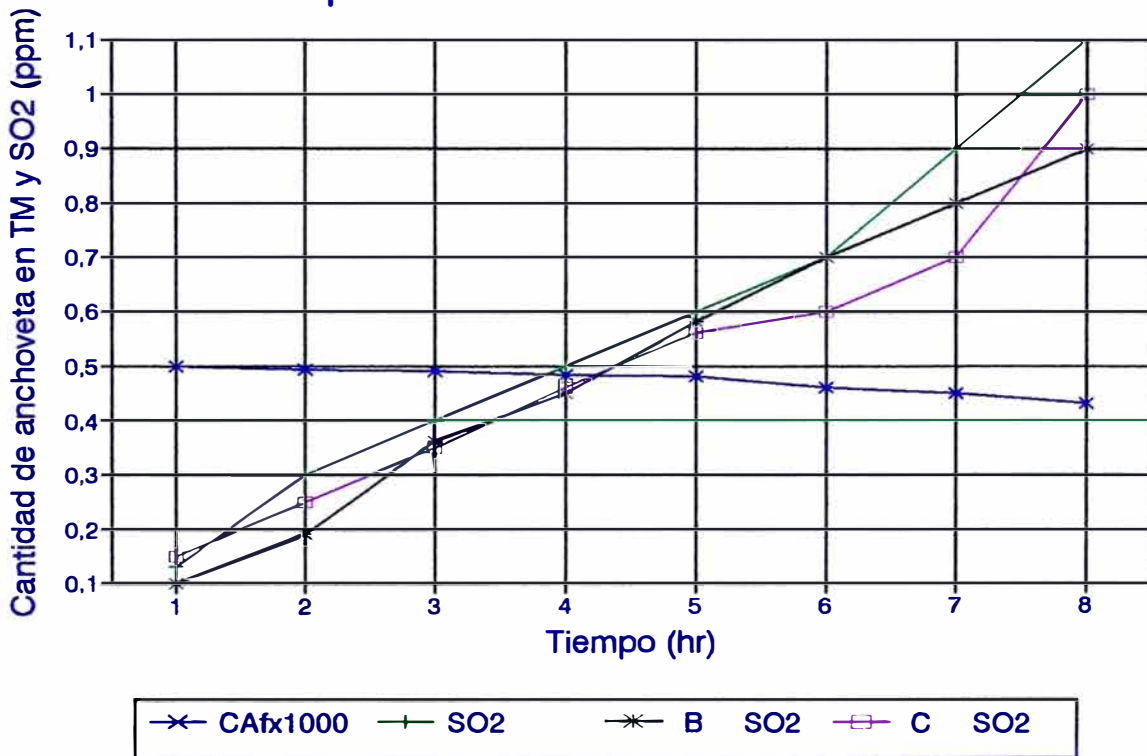


**Comparación entre los experimentos simulados
y valores reales de exposición**

t(hr)	1	2	3	4	5	6	7	8
CAfx1000	0,498	0,492	0,49	0,484	0,48	0,46	0,45	0,43
SO2	0,13	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1
B SO2	0,1	0,19	0,36	0,45	0,58	0,7	0,8	0,9
C SO2	0,15	0,25	0,35	0,46	0,56	0,6	0,7	1

Gráfica N°7c

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión, Correlación Exponencial y Lineal

Utilizando las fórmulas de 40 al 44 se obtienen los resultados para CA; y para los gases del 45 al 49.

→ RA ↓ Buq	a b	r	r ²	Interpretación
CA	500 0,9958	-0,9999	0,9998	r _A muy cerca a -1, significa que el grado de relación es negativa perfecta, r ² indica que el cambio exponencial de C _A es 99,98% con respecto a variación del tiempo.
M	H ₂ S 0,179 0,487 NH ₃ 0,450 1,218 SO ₂ 0,045 0,122	0,99970 0,99971 0,99973	0,99941 0,99943 0,99946	r _{H2S} , r _{NH3} y r _{SO2} de M, B y C tienden a +1, significan que los grados de relaciones son positivas perfectas, los r ² indican los cambios en el rango 86.14% a 99.94% de las concentraciones de gases, son atribuidas a las variaciones lineales del tiempo.
B	H ₂ S -0,888 0,773 NH ₃ -1,685 1,360 SO ₂ -0,015 0,116	0,9281 0,9610 0,9981	0,8614 0,9236 0,9962	
C	H ₂ S -1,723 0,865 NH ₃ -1,935 1,444 SO ₂ 0,024 0,107	0,9501 0,9443 0,9757	0,9027 0,8918 0,9520	

SOBRESFUERZO MUSCULAR

Modelo Matemático construido

$$V = 80 \text{ EXP } (- 0,287682)t$$

V : Velocidad de compresión muscular

t : tiempo de compresión

Validación del Modelo

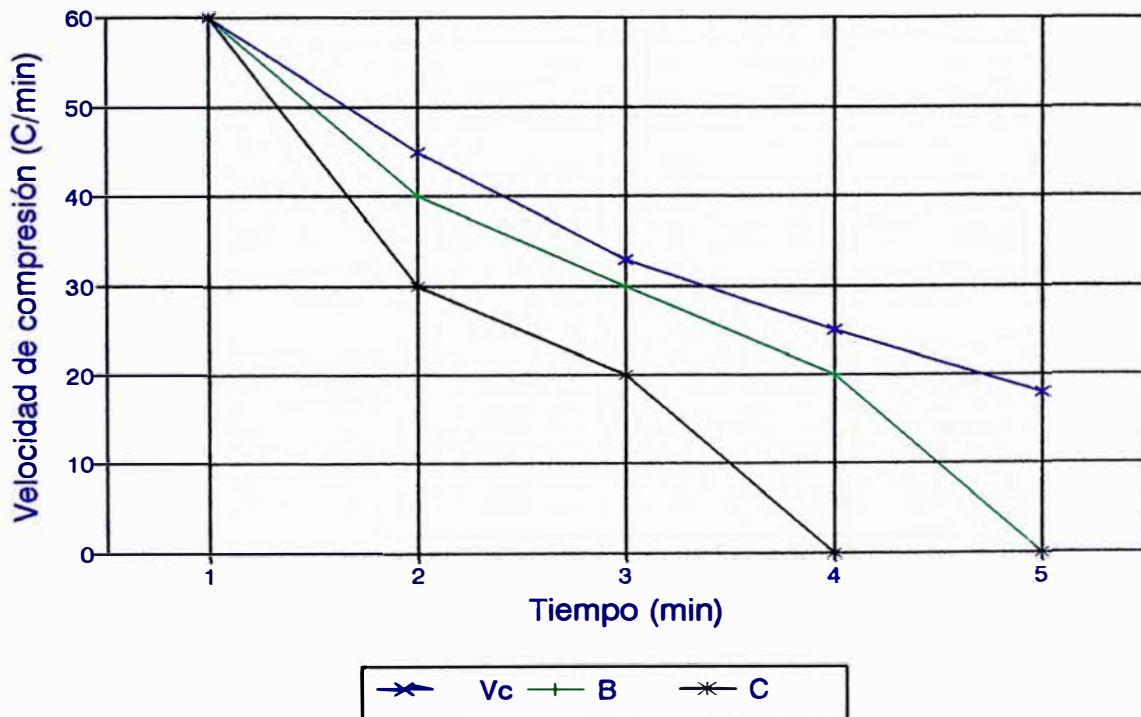
Dando valores para t, se efectúan experimentos para observar el efecto de las respuestas y comprender el comportamiento, éstos son sometidos a prueba comparando con los valores reales de la tabla N°89 y la tendencia de las curvas se presenta en la gráfica N°8.

Comparación entre los experimentos simulados y valores reales.

t	1	2	3	4	5
Vc	60	45	33	25	18
B	60	40	30	20	0
C	60	30	20	0	0

Gráfica N°8

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión y Correlación Exponencial

Utilizando las fórmulas de 40 al 44 se obtienen los resultados:

→ RA ↓ Buq	a b	r	r ²	Interpretación
M	81,456 0,741	-0,9997	0,9994	Los r de M, B y C tienden a -1, significan que el grado de relaciones son negativas perfectas, y las r ² indican los cambios de 87% a 99,94% de variaciones de velocidades en el tiempo.
B	73,484 0,719	-0,9328	0,8701	
C	99,057 0,577	-0.9887	0,9776	

POSTURAS INADECUADAS

Modelo Matemático construido

$$0 = 180 \text{ EXP } (- 0,558616)t$$

0 : Angulo de Trabajo

t : Talla del pescador

Validación del Modelo

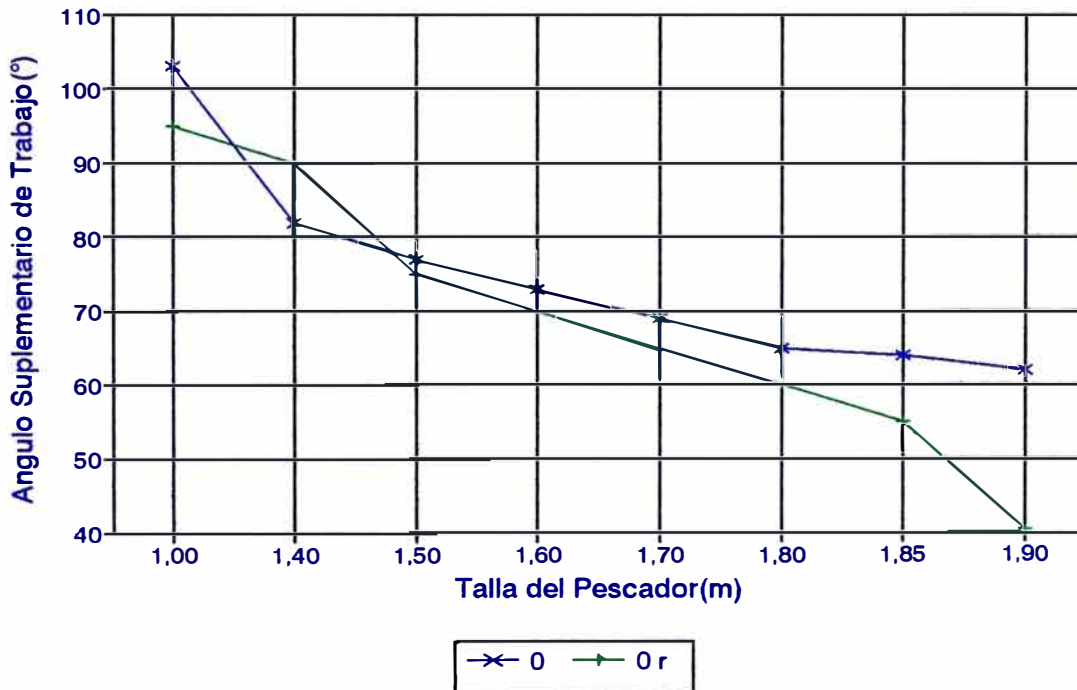
Asignando valores a t, se efectúan experimentos para observar el efecto de las respuestas y entender el comportamiento, éstos son sometidos a prueba de rigor comparándolos con los resultados reales de la tabla N°90 y se presenta las curvas en la gráfica N°9.

Comparación entre los experimentos simulados y valores reales

t (m)	1,00	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,85	1,90
0	103	82	77	73	69	65	64	62
0 r	95	90	75	70	65	60	55	40,4

Gráfica N°9

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión y Correlación Exponencial

Utilizando las fórmulas de 40 al 44 se obtienen los resultados:

→ RA ↓Buq	a b	r	r ²	Interpretación
M	180 0,568	-0,9996	0,9992	Las r tienden a -1, significan que las relaciones son negativas perfectas y las r ² indican los cambios de 99,9% y 78,7% respecto a las variacion es de tallas.
θ	249,1 0,437	-0,8872	0,7872	

ACTOS INSEGUROS

Modelo Matemático construido

$$AI = \text{EXP} (0,1823215568)t$$

AI : Actos Inseguros

t : Tiempo (hr)

Validación del Modelo

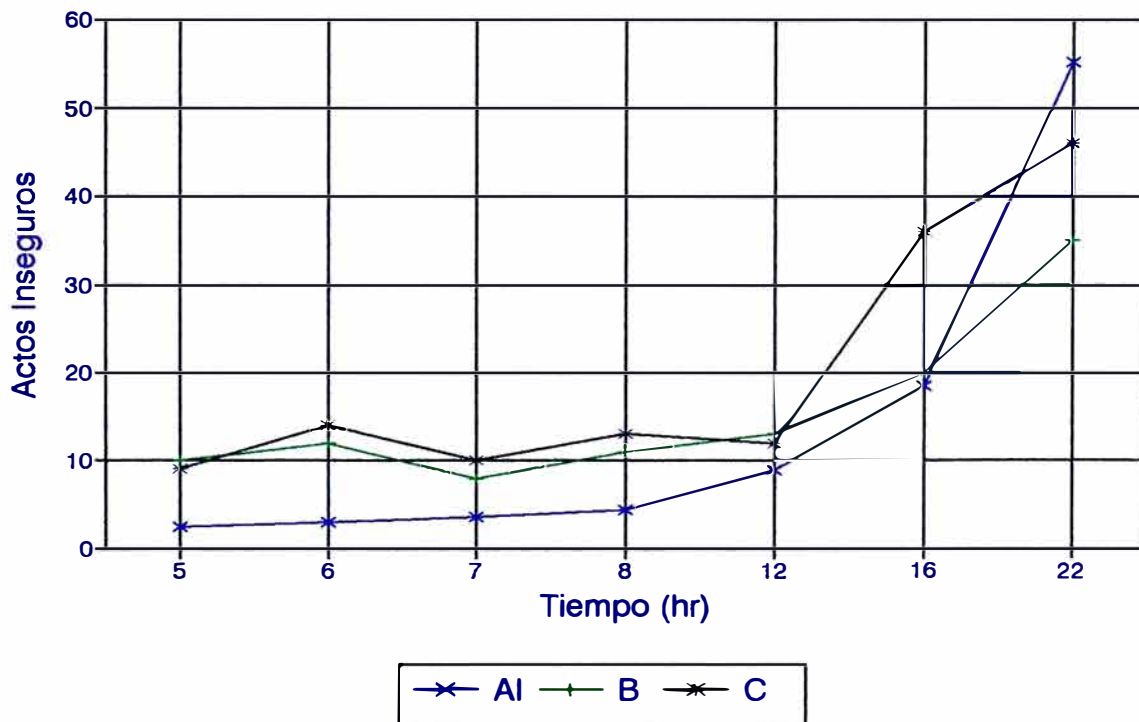
Dando valores a t, se efectúan experimentos para observar el efecto de las respuestas y comprender el comportamiento, éstos son sometidos a prueba comparando con los resultados reales de la tabla N°91 y se presenta la tendencia de curvas en la gráfica N°10.

Comparación entre los experimentos simulados y los valores reales

t (hr)	5	6	7	8	12	16	22
AI	2,48	2,98	3,58	4,3	8,92	18,49	55,21
B	10	12	8	11	13	20	35
C	9	14	10	13	12	36	46

Gráfica N°10

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión y Correlación Exponencial

Utilizando las fórmulas de 40 al 44 se obtienen los resultados:

→ RA ↓Buq	a b	r	r ²	Interpretación
M	0,998 1,200	0,9999	0,99998	Las r tienden a + 1, significan que el grado de relación son positivas perfectas. Las r ² indican las variaciones totales en 99,9%,89,17% y 82% de AI,atribuibles al cambio del tiempo.
B	6,102 1,078	0,9443	0,8917	
C	6,205 1,091	0,9062	0,8212	

CONDICIONES INSEGURAS

Modelo Matemático construido

$$CI = \text{EXP} (0,1670539308)t$$

CI : Condiciones Inseguras

t : Tiempo (hr)

Validación del Modelo

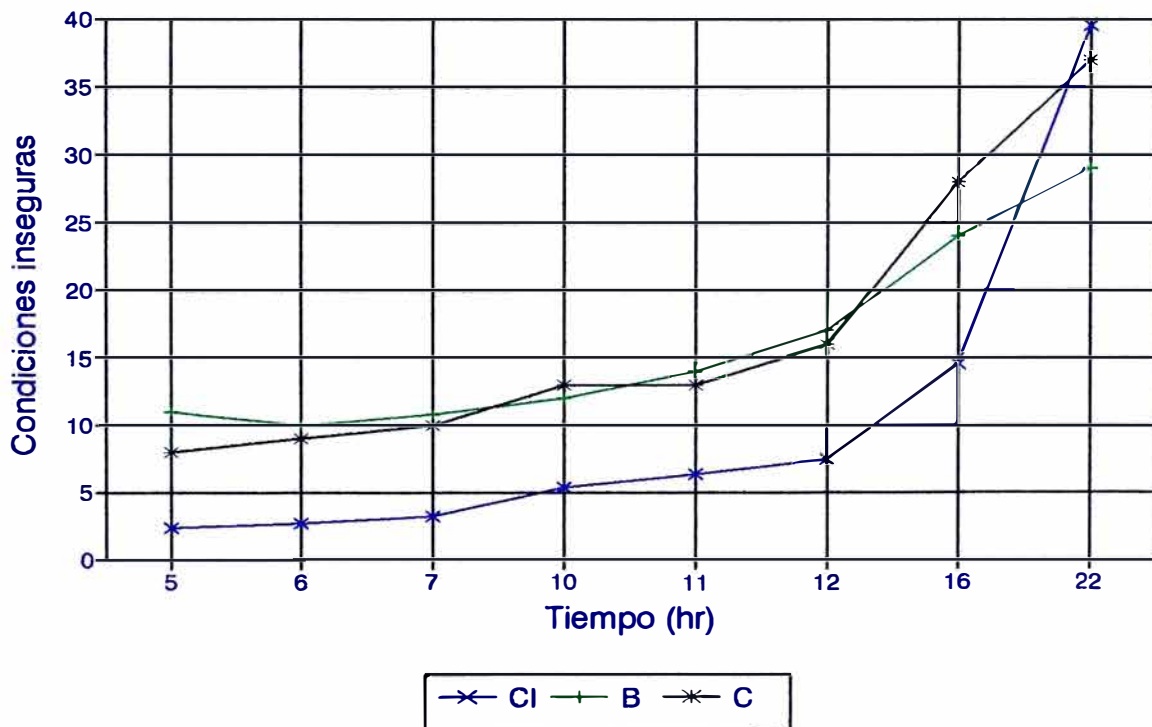
Dando valores a t, se efectúan experimentos para observar el efecto de las respuestas y comprender el comportamiento, éstos son sometidos a prueba comparando con los resultados reales de exposición de la tabla N°92 y en la gráfica N°11 se presenta las tendencias de curvas.

Comparación entre los experimentos simulados y valores reales de exposición

t (hr)	5	6	7	10	11	12	16	22
CI	2,31	2,72	3,22	5,32	6,28	7,42	14,48	39,46
B	11	10	10,8	12	14	17	24	29
C	8	9	10	13	13	16	28	37

Gráfica N°11

Comparación de tendencias de curvas



Análisis de Regresión y Correlación Exponencial

Utilizando las fórmulas de 40 al 44 se obtienen los resultados:

→ RA ↓Buq	a b	r	r ²	Interpretación
M	0,9783 1,183	0,9996	0,9993	r _m se acerca a + 1, significa que su relación es positiva perfecta y r ² indica el cambio de 99,9% de CI respecto al tiempo.
B	11,64 1,027	0,6041	0,3649	r _B tienden a + 0,70, significa que su relación es positiva moderada, r ² indica el cambio de 36,49% de CI, con respecto al tiempo.
C	9,359 1,046	0,7424	0,5512	r _C tendencia mínima a +1, significa que se orienta hacia relación positiva perfecta y r ² indica que la variación de CI es 55,1% respecto al tiempo.

6.0 FORMULACION DE MODELOS

6.1 Definición

Un modelo es una representación de un objeto, sistema, una idea, de forma diferente a la identidad misma.

Generalmente, su propósito es ayudarnos a explicar, entender y mejorar un sistema⁽⁴¹⁾⁽²⁸⁾.

Usos

ELMAGHRABY⁽⁴¹⁾ reconoce por lo menos cinco usos legítimos y comunes:

- Una ayuda para el pensamiento
- Una ayuda para la comunicación
- Para entrenamiento e instrucción
- Una herramienta de predicción
- Una ayuda para la experimentación

6.2 Modelos Matemáticos para la Prevención y Control de Riesgos Ocupacionales

Ruido

$$NPS_f = NPS_o e^{kx} \quad \dots(50)$$

NPS_o : Nivel de presión sonora inicial

NPS_f : Nivel de presión sonora final

x : Distancia

k : Constante de proporcionalidad de decremento

Iluminación

$$E_f = E_o e^{kx} \quad \dots(51)$$

- E_o : Nivel de iluminación en la fuente
- E_f : Nivel de iluminación final
- x : Distancia
- k : Constante de proporcionalidad de decremento

Velocidad del aire

$$V_f = V_o e^{kT} \quad \dots(52)$$

$$T = T_2 - T_1$$
$$T_2 > T_1$$

- V_f : Velocidad del aire final
- V_o : Velocidad del aire inicial
- T : Diferencia de temperaturas
- k : Constante de proporcionalidad de incremento

Temperatura Efectiva

$$TE = TV_a + C \quad \dots(53)$$

$$T = T_{BS} - T_{BH}$$
$$T_{BS} > T_{BH}$$

- TE : Temperatura Efectiva
- T : Diferencia de temperaturas de bulbo seco y húmedo
- V_a : Velocidad del aire
- C : Constante de integración

Humedad Relativa

$$\%HR = c e^{kT} \cdot 100 \quad \dots(54)$$

$$T = T_{BS} - T_{BH}$$

$$T_{BS} \geq T_{BH}$$

%HR : Humedad relativa en porcentaje

T : Diferencia de temperaturas de bulbo seco y húmedo

k : Constante de proporcionalidad de decremento

C : Constante de integración

Monóxido de Carbono

$$[CO]_f = 3 [CO]_o e^{kt} - y \quad \dots(55)$$

$[CO]_o$: Concentración de monóxido de carbono inicial

$[CO]_f$: Concentración de monóxido de carbono final

t : Tiempo

k : Constante de proporcionalidad de incremento

y : Número de moles de oxígeno

Cantidad de Anchoveta

$$C_{Af} = C_{Ao} e^{kt} \quad \dots(56)$$

C_{Ao} : Cantidad de anchoveta inicial en bodega

C_{Af} : Cantidad de anchoveta final en bodega

t : Tiempo de retención t_r en bodega

k : Constante de proporcionalidad cinética de decremento

Productos de la Descomposición de Anchoveta

Hidrógeno Sulfurado

$$[\text{H}_2\text{S}] = k_1 \cdot C_{Af} \cdot t \quad \dots(57)$$

- $[\text{H}_2\text{S}]$: Concentración de hidrógeno sulfurado
 C_{Af} : Cantidad final de anchoveta en bodega
 t : Tiempo de retención t_r de anchoveta en bodega
 k_1 : Constante de proporcionalidad cinética de descomposición

Amoníaco

$$[\text{NH}_3] = k_2 \cdot C_{Af} \cdot t \quad \dots(58)$$

- $[\text{NH}_3]$: Concentración de amoníaco
 C_{Af} : Cantidad final de anchoveta
 t : Tiempo de retención t_r en bodega
 k_2 : Constante de proporcionalidad cinética de descomposición

Anhidrido sulfuroso

$$[\text{SO}_2] = k_3 \cdot C_{Af} \cdot t \quad \dots(59)$$

- $[\text{SO}_2]$: Concentración de anhidrido sulfuroso
 C_{Af} : Cantidad final de anchoveta
 t : Tiempo de retención t_r en bodega
 k_3 : Constante cinética de proporcionalidad de descomposición

En general:

Ecuación cinética de la descomposición, para cualquier gas.

$$[X] = k_n \cdot C_{Af} \cdot t_n \quad \dots(60)$$

- [X] : Concentración de cualquier gas
- C_{Af} : Cantidad final de anchoveta
- t_n : Tiempo de retención cualquiera
- k_n : Constante de proporcionalidad cinética cualquiera

Sobreesfuerzo Muscular

$$V_{cf} = V_{co} e^{kt} \quad \dots(61)$$

- V_{co} : Velocidad de compresión muscular inicial
- V_{cf} : Velocidad de compresión muscular final
- k : Constante de proporcionalidad de disminución de velocidad
- t : Tiempo de trabajo

Posturas Inadecuadas

$$\theta_f = \theta_o e^{kt} \quad \dots(62)$$

- θ_f : Angulo de posición final
- θ_o : Angulo de posición inicial
- t : Talla del trabajador en general
- k : Constante de proporcionalidad de decremento del ángulo suplementario de posición

$$\theta_T = 180^\circ - \theta_f \quad \dots(63)$$

- θ_T : Angulo de trabajo barrido por el trabajador

Actos Inseguros

$$AI = Ce^{(kn)t} \quad \dots(64)$$

- AI : Actos inseguros
- t : Tiempo de trabajo
- n : Número de ejecuciones de la actividad
- k : Cte. de proporcionalidad de incremento de AI
- C : Constante de integración

Condiciones Inseguras

$$CI = Ce^{(kn)t} \quad \dots(65)$$

- CI : Condiciones inseguras
- t : Tiempo de uso o actividad
- n : Número de veces de uso o trabajo en tiempo
- k : Cte. de proporcionalidad de incremento de CI
- C : Constante de integración

7.0 CONCLUSIONES

- 7.1 Los pescadores se encuentran expuestos a los riesgos de trabajo: ruido, vibración, iluminación, temperatura, velocidad del aire, frío, reflexión de rayos solares, calor radiante, humedad, agua de mar, gases productos de combustión: monóxido de carbono; y la descomposición de anchoveta: hidrógeno sulfuroso, amoníaco, anhídrido sulfuroso; biológicos, esfuerzo muscular, posturas inadecuadas, ritmo de trabajo, trabajos repetitivos, falta de comunicación y aislamiento familiar, frustraciones, actos y condiciones inseguras, siniestros marítimos y a problemas de saneamiento.
- 7.2 Se determinó el nivel de exposición de los trabajadores a ruido, iluminación, velocidad del aire, a temperatura, humedad, monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, amoníaco, sobreesfuerzo muscular, posturas inadecuadas, actos y condiciones inseguras; como se puede ver en las tablas de N°80 al 92.
- 7.3 En base a los resultados del estudio de las condiciones de trabajo a bordo, se construyó modelos matemáticos para el ruido, iluminación, velocidad del aire, temperatura, humedad, monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, anhídrido sulfuroso, sobreesfuerzo muscular, posturas inadecuadas, actos y condiciones inseguras.
- 7.4 Los modelos formulados, fueron sometidos a prueba haciendo experimentos, el cual nos permitió observar la tendencia del comportamiento gráfico, comparar la respuesta con los datos reales, y para saber la fuerza de relación entre las variables independientes y dependientes; se realizó los análisis de regresión, correlación exponencial y lineal, mediante el cálculo de las constantes de regresión(a), los coeficientes de regresión(b), coeficientes de correlación(r) y los coeficientes de determinación(r^2).

- 7.5 Se determinó los grados de relación de las variables, mediante el cálculo de los coeficientes de correlación exponencial y lineal que resultaron positivas, negativas y moderadas perfectas, por lo tanto, indican que existe alta correlación.
- 7.6 Al ser sometidos los modelos a pruebas y análisis respectivos, dieron respuestas y tendencias de comportamiento que predicen en forma consistente los resultados obtenidos; reproduciendo los problemas o fenómenos que se presentan en la realidad.
- 7.7 Servirán los modelos como instrumentos de ayuda para la experimentación, facilitando de este modo predecir, pronosticar, por anticipado los riesgos de trabajo y prevenir los accidentes y las enfermedades ocupacionales y contribuir a elevar el nivel y la calidad de vida y trabajo.
- 7.8 Para la ingeniería los modelos servirán como ayuda para diseñar sistemas y mejorar los existentes en forma económica ya que realizar experimentos en el sistema del mundo real resultan demasiado costosos o imposibles de realizar.
- 7.9 Los resultados del estudio servirán como base para futuras investigaciones.

8.0 BIBLIOGRAFIA

- (1) ALARCON VILLAVERDE, JORGE O.
Curso de Metodología de la Investigación Científica.
UNMSM, Lima, junio 1991.
- (2) BAIRD, D.C.
Experimentación : Introducción a la Teoría de Mediciones y
al Diseño de Experimentos. 2da. Edición, Editorial Printice-
Hall Hispanoamérica S.A. México 1991.
- (3) CABRERA, I.T; BEDRIKOW, B.
Seguridad, Higiene y Prevención de Accidentes de Trabajo en
la Gente de Mar. 2da. Edición Centro Interamericano de
Administración del Trabajo CIAT/OIT/1981 Lima Perú.
- (4) CAPITANES AÑO 1 - N°2
Revista de la Federación de Capitanes-Patronos de Pesca el
Perú. Lima, julio 1992.
- (5) CASTAÑEDA SALDAÑA, BEATRIZ
Curso de Estadística Aplicada. FIA-UNI postgrado, Lima 1991.
- (6) DUHART, SOLANGE; INFANTE, ANTONIO; WEINSTEIN, JACQUELINE
Condiciones de Trabajo y Salud Ocupacional de los
Trabajadores de la Flota Pesquera e Iquique. Documento de
Trabajo N°55, Chile, abril 1987.
- (7) DUHART, SOLANGE; WEINSTEIN, JACQUELINE
Pesca Industrial: Sector Estratégico y de Alto Riesgo.
Colección Estudios Sectoriales N°5, volúmenes I y II.
Gráfica Crusur Ltda. Chile, marzo 1988.
- (8) EL ARMADOR N°s 1 Y 2
Revistas de la Pesca Año 1 mayo a setiembre. Lima, 1993.
- (9) EL COMERCIO (A-12)
Sector Pesquero y de Construcción fueron los que más
crecieron en 1994. Lima 1° de enero 1995.

- (10) ESTRADA, JAIRO.
Ergonomía: Introducción al Análisis del Trabajo. Editorial Universidad de Antioquía. Colombia, febrero 1993.
- (11) FUNDACION MAPFRE.
Curso de Higiene Industrial. Editorial Mapfre S.A., Madrid, España 1990.
- (12) FUNDACION MAPFRE
Temas de Ergonomía. Editorial Mapfre S.A. Madrid-España 1987.
- (13) FUNDACION MAPFRE
Recomendaciones Básicas de Prevención de Accidentes Laborales en el Sector Marítimo Pesquero. Editorial Imagen A.G. S.A. Madrid-España 1986.
- (14) GRIMALDI, JHON V.; SIMONDS, ROLLIN H.
La Seguridad Industrial. 2da. Edición, Editorial Alfaomega S.A. México 1991.
- (15) HACKETT, W.J.; ROBBINS, G.P.
Manual de Seguridad y Primeros Auxilios. Editorial Alfaomega. S.A. México 1992.
- (16) INSTITUTO DE MAR DEL PERU.
Características Generales de las Embarcaciones Pesqueras de la Zona Central del Litoral Peruano. Callao-Perú 1979.
- (17) MINISTERIO DE DEFENSA
Normas para la Seguridad de la Vida Humana a Bordo de Embarcaciones de Menor Porte. R.M. N° 0236-93/DCG. setiembre, Lima, 1993.
- (18) MINISTERIO DE DEFENSA- DIRECCION GENERAL DE CAPITANIAS
Reglamento de Capitanía y de las Actividades Marítimas Fluviales y Lacustres. DS N° 002-87-MA. abril 1987.
- (19) MINISTERIO DE MARINA
Normas para la Seguridad de la Vida Humano a Bordo de Embarcaciones de Menor Porte, Incluyendo los Buques Pesqueros Existentes. R.M N° 0881-82-MA/DC, julio, Lima 1982.

- (20) MINISTERIO DE PESQUERIA
Lista Oficial de Embarcaciones Pesqueras Inventariadas Correspondientes a las Flotas Industriales para Consumo Humano Directo e Indirecto.R.D.N°027-94-PE/DNE.enero,Lima 1994.
- (21) MINISTERIO DE PESQUERIA
Ley General de Pesca D.L.N°25977 Promulgado el 21.12.92, Lima.
- (22) MINISTERIO DE PESQUERIA
Reglamento de la Ley General de Pesca.D.S.N°01-94-PE. enero,Lima 1994.
- (23) MINISTERIO DE PESQUERIA
Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Sector Pesquero.D.S. N°010-73-PE.julio,Lima 1973.
- (24) MINISTERIO DE SALUD
Valores Límites Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo.D.S.N°00258-75-SA.Lima 1975.
- (25) MINISTERIO DE TRABAJO
Normas de Trabajo de Pescadores de Pequeña Empresa de Extracción de Anchoveta.D.S.N°009-76-TR.julio,Lima 1976.
- (26) MOSKOWITZ,HERBERT;WRIGHT,GORDON P.
Investigación de Operaciones.Editorial Prentice-Hall Hispanoamérica S.A..Impreso en México 1992.
- (27) MÜNCH,LOURDES;ANGELES ERNESTO
Métodos y Técnicas de Investigación.2da.Edición.Editorial Trillas.México,Argentina,España.Enero 1995.
- (28) NAYLOR,THOMAS H.
Técnicas de Simulación en Computadoras.Editorial Limusa, Noriega Editores.10ma.Reimpresión,México 1994.
- (29) OBREGON PIZARRO,VICTOR ELENO.
Investigación y Diseño de Buques. Publicado por el Capítulo de Ingeniería Pesquera-CIP.Lima,agosto 1995.

- (30) OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO
Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Centro
Publicaciones de Trabajo y Seguridad Social de España,
Volúmenes I, II y III, Madrid 1989.
- (31) ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO
CONVENIOS Y RECOMENDACIONES INTERNACIONALES DEL TRABAJO
DESDE 1919-1984.
Adoptado por la Conferencia Internacional del Trabajo.
Primera Edición de esta Recopilación 1985, Ginebra 22,
Suiza.
- (32) ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO
ORGANIZACION CONSULTIVA MARITIMA INTERGUBERNAMENTAL Y FAO
Recomendaciones Prácticas sobre Seguridad e Higiene para
Patrones y Tripulantes. Impreso por KUNDING, Ginebra 1970.
- (33) ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO(OIT).ORGANIZACION
MARITIMA INTERNACIONAL(OMI) Y FAO.
II Coloquio Internacional Seguridad y Condiciones de
Trabajo a Bordo de los Buques de Pesca. setiembre 15, 16 y 17
de 1992, en Centro de Formación Ocupacional Marítimo de
Bamiol. Galicia-España.
- (34) ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
Enfermedades Ocupacionales: Guía para su Diagnóstico,
Publicación Científica N°480. 1986.
- (35) ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD(OPS)
El Ruido. Criterios de Salud Ambiental 12. Publicación
Científica N°454, Impreso en México 1983.
- (36) REVISTA OCEANICA AÑO 1 - N°01/1995
Magazine Pesquero Iberoamericano. Especializada Técnica y
Científica. Editado por Promociones y Publicaciones
Peruana. Lima-Perú
- (37) REVISTA MAPFRE SEGURIDAD N°51
Sistema Informatizado para la Determinación y
Cuantificación de la Carga de Trabajo y las Posturas
Penosas en Buques Pesqueros. 3er. Trimestre, Madrid España
1993.

- (38) REVISTA SALUD Y TRABAJO N°95-1993/1
Condiciones de Trabajo en el Mar Ediciones y Publicaciones
INSHT. Madrid España.
- (39) RODRIGUEZ LEONARDO, BROGLIO
Patología del Trabajador Pesquero Peruano Dedicado a la
Captura de la Anchoveta. ISO-INS, Lima, enero 1973.
- (40) SIERRA BRAVO, R.
Tesis Doctorales y Trabajos de Investigación Científica.
3ra. Edición. Editorial Paraninfo. España 1994.
- (41) SHANNON, ROBERT E.
Simulación de Sistemas, Diseño, Desarrollo e Implantación
Editorial Trillas. México 1992.
- (42) SPIEGEL, MURRAY R.
Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. Editorial Prentice-Hall
Hispanoamericana S.A. México 1993.
- (43) VIDARTE M. ENRQUE; SAENZ PEÑA, CARLOS; MEDINA CH., ROLANDO
Informe de Visita de Inspección a las Actividades de Pesca
de Anchoveta. ISO Lima, julio 1980.

9.0 ANEXOS

9.1 Unidad en estudio



Buque de Pesca

9.2 Equipos de Higiene Industrial utilizados en el estudio



9.3 Investigador

Con los equipos de estudio y protección personal a bordo.



Ing. Eusebio Robles García

9.4 Sala de máquinas



Ejecutando el estudio

9.5 Puente de Mando



Capitán del Buque y el Investigador