1er Congreso Internacional de Diseño e Ingeniería Naval

Determinación de los Parámetros de Productividad en los Procesos de Carenamiento en un Varadero Mediano

J. L. Barberán (ASTINAVE) y J. R. Marín (ESPOL)
Guayaquil, Ecuador

Facilidades disponibles:

Clasificación de los Procesos

	AREA	#	PROCESO	PARAMETRO	OBSERVACIONES
1	Procesos referentes al casco	1	Cambio de planchaje	H-H/ton	Espesores 4 mm-12mm
		2	Limpieza	H-H/m^2-maq	Obra Viva
		3	Pintado	H-H/m^2-maq-capa	Obra Viva
		4	Proteccion Catodica	H-H/Kg	Ánodos hasta 10 Kg
		5	Toma de Espesores	H-H/Prueba	Exterior del casco
2	Procesos referentes a maniobras	1	Sistema de propulsion	H-H/línea	No incluye reparación
		2	Sistema de gobierno	H-H/Línea	No incluye reparación
		3	Varada y desvarada	H-H/Maniobra	Buques hasta 400 ton
3	Procesos referentes interiores del casco	1	Válvulas de fondo	H-H/#Válv	Válvulas hasta D=127mm
		2	Limpieza de tanques Combustible	H-H/gal	Desalojo de residuos

Características de las Embarcaciones Analizadas

	CARACTERISTICAS PRINCIPALES							
#	Embarcación	Eslora [m]	Manga [m]	Calado [m]	Fecha Ingreso	Fecha Salida	Tipo	Forma Varada
1	**LG 23,4**	23.40	4.10	1.50	7 Julio/08	04 Agosto/08	Militar	Carros
2	**Catam 26,8**	26.80	10.80	1.52	19 Sept/2008	26 Sept./08	Civil	Plataforma
3	**Gabarra 37,5**	37.50	9.20	1.00	26 Junio/08	17 Sept./08	Civil	Carros
4	**LM 44,9**	44.90	7.00	1.95	7 Julio/08	1 Octubre/08	Militar	Carros
5	**LG 36**	36.19	5.80	1.60	09 Julio/2008	30 Julio/08	Militar	Carros
6	**Yate 24,5**	24.50	7.30	2.30	17 Sept./08	1 Octubre/08	Civil	Carros
7	**Tanq 86**	86.00	13.00	5.00			Civil	
8	**Rem 24,4**	24.40	7.10	2.59	6 Agosto/08	13 Agosto/08	Armada	Plataforma
9	**Yate 32,93**	32.93	6.30	2.44	9 Sept./08	15 Sept./08	Civil	Extensión
10	**LG 32**	32.00	6.86	1.88	15 Octubre/08	29 Octubre/08	Militar	Carros
11	**Yate 37,89**	37.89	6.92	1.85	18 Sept./2008	30 Nov./08	Civil	Carros
12	**Tanq 40,24**	40.24	7.62	2.45	14 Nov./2008	17 Nov./08	Armada	Plataforma
13	**Barcaza 28,45**	28.45	9.15	1.25	01 Abril/2008	26 Junio/08	Armada	Carros
14	**Yate 29,90**	29.90	6.60	1.98	27 Nov./2008	28 Nov./08	Civil	Extensión
15	**Yate 26,00**	26.00	5.96	1.80	14 Enero/2009	24 Enero/09	Civil	Carros
16	**Rem 21,95**	21.95	6.33	2.79	25 Enero/2009	27 Enero/09	Armada	Plataforma

Registro de datos del buque LG 23.4

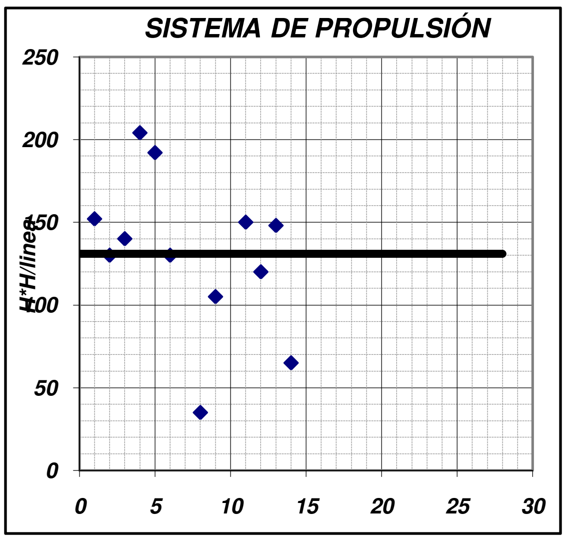
PROCESO	H*H	MANIOBRA	# DE LÍNEA	PESO	MAQUINA	NUM VALV	SUPERFICIE	PRUEBAS	CAPACIDAD	CAPA	COEFICIENTES	UNIDADES
CAMBIO DE PLANCHAJE	200	-	-	1000	-	-	-	-	-	-	0.2	H*H/Kg.
LIMPIEZA	40	-	-	-	1	-	140	-	-	-	0.285714286	H*H/m2
PINTURA	18	-	-	-	1	-	560	-	-	4	0.032142857	H*H/m2-Capa-Máq
PROTECCIÓN CATÓDICA	10	-	-	100	-	-	-	-	-	-	0.1	H*H/Kg.
TOMA DE ESPESORES	1	-	-	-	-	-	-	40	-	-	0.025	H*H/Prueba
SISTEMA DE PROPULSIÓN	304	-	2	-	-	-	-	-	-	-	152	H*H/Línea
SISTEMA DE GOBIERNO	144	-	2	-	-	-	-	-	-	-	72	H*H/Línea
VARADA Y DESVARADA	96	2	-	-	-	-	-	-	-	-	48	H*H/Maniobra
VÁLVULAS DE FONDO	48	-	-	-	-	3	-	-	-	-	16	H*H/ # Válv
LIMPIEZA DE TQ DE COMB	16	-	-	-	-	-	-	-	2000	-	0.008	H*H/Gal

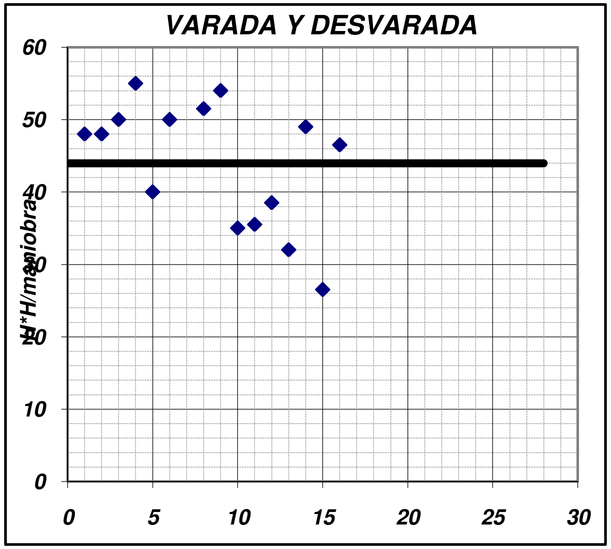
Resumen de Parámetros de Productividad

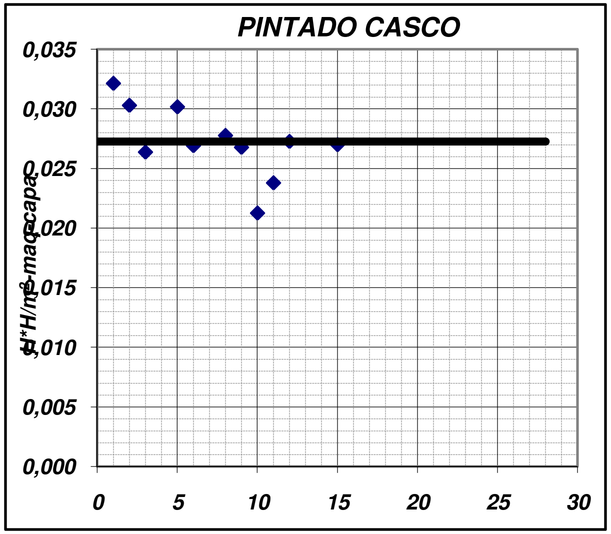
		CASCO					MANIOBRAS			INTERIORES DEL CASCO	
		CAMBIO DE PLANCH.	LIMPIEZA	PINTADO	PROTEC. CATÓD.	MEDIC. ESPESORES	SIST. DE PROP.	SIST DE GOB.	VARADA Y DESV.	VALV. DE FONDO	LIMPIEZA TK DE COMB.
#	BUQUE	[H*H/Kg]	H*H/m^2-maq	H*H/m^2-maq-capa	H*H/Kg	H*H/prueba	H*H/linea	H*H/linea	H*H/maniobra	H*H/Valv	H*H/gal
1	LG 23,4	0.200	0.286	0.032	0.100	0.025	152.00	72.00	48.00	16.00	0.0080
2	Catam 26,8			0.030	0.071		130.00	60.00	48.00		
3	Gabarra 37,5	0.214	0.500	0.026	0.135	0.030	140.00	56.00	50.00	17.50	0.0080
4	LM 44,9	0.259			0.110	0.035	204.00		55.00	16.57	0.0090
5	LG 36		0.474	0.030	0.100	0.025	192.00		40.00	17.50	0.0084
6	Yate 24,5	0.243		0.027	0.150	0.030	130.00	62.00	50.00	17.20	0.0087
7	Tanq 86	0.222	0.258								
8	Rem 24,4	0.236	0.444	0.028	0.109	0.038	35.00	68.00	51.50	15.00	0.0090
9	Yate 32,93		0.429	0.027	0.157	0.031	105.00	40.00	54.00		
10	LG 32	0.212	0.482	0.021	0.074	0.030		36.00	35.00		
11	Barcaza 28,45	0.269	0.540	0.024	0.145	0.035	150.00	40.00	35.50	16.66	0.0133
12	Yate 37,89	0.265	0.500	0.027	0.128	0.025	120.00		38.50	12.00	0.0100
13	Tanq 40,24						148.00	60.00	32.00		
14	Yate 29,90						65.00		49.00		
15	Yate 26			0.027		0.028			26.50	14.00	
16	Rem 21,95	0.075							46.50		
	Promedio	**0.220**	**0.435**	**0.027**	**0.116**	**0.030**	**130.92**	**54.89**	**43.97**	**15.83**	**0.0093**
	Desv. Estand.	**0.0560**	**0.0980**	**0.0030**	**0.0292**	**0.0043**	**47.28**	**13.08**	**8.71**	**1.85**	**0.0017**
	Coef. Variac.	**25.5**	**22.5**	**11.1**	**25.1**	**14.4**	**36.1**	**23.8**	**19.8**	**11.7**	**18.7**

Variación de los Parámetros de Productividad

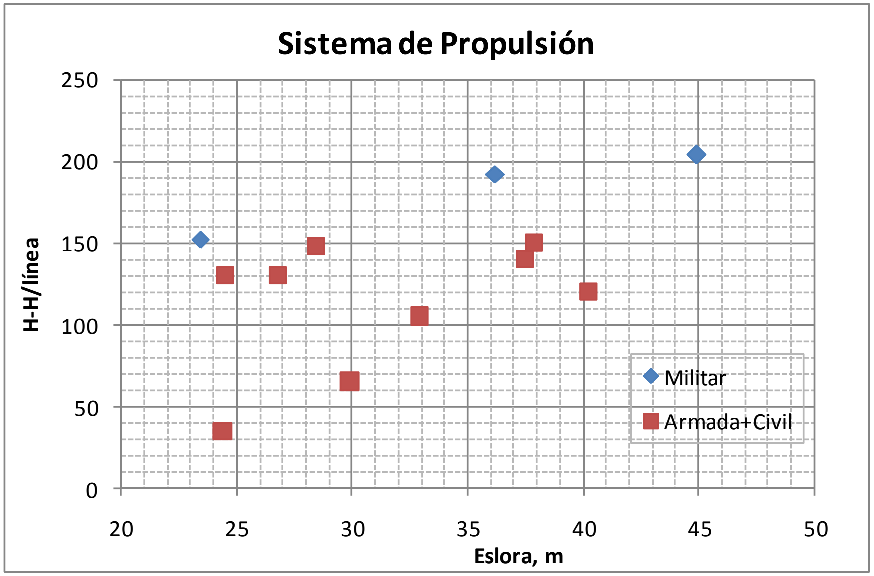
	Proceso	Coeficiente de Variación	Parámetro de Productividad	Desviación Estándar
Variación Alta	Cambio Planchaje	25.5	0.22	0.056
	Limpieza Casco	22.5	0.43	0.098
	Protección Catódica	25.1	0.12	0.029
	Sistema de Propulsión	36.1	130.9	47.3
	Sistema de Gobierno	23.8	54.9	13.1
Variación Intermedia	Medición de Espesores	14.4	0.030	0.0043
	Varada/Desvarada	19.8	44.0	8.7
	Limpieza Tk Combustible	18.7	0.0093	0.0017
Variación Baja	Pintado	11.1	0.027	0.0030
	Válvulas de Fondo	11.7	15.8	1.9

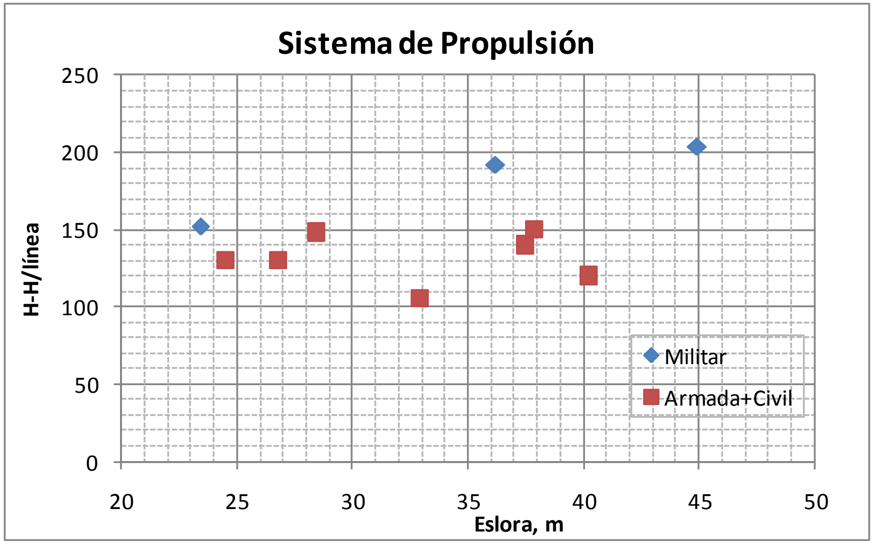




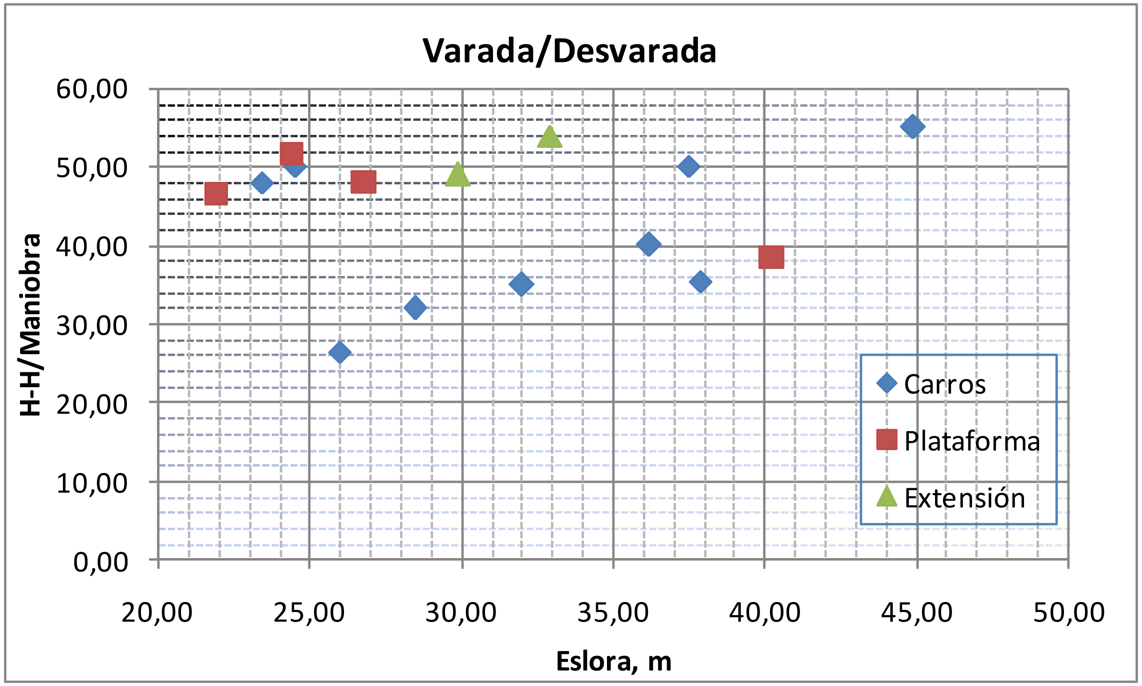


Variación del Parámetro de Sistema de Propulsión (de Guerra/Civiles)





Variación del Parámetro de Varada/Desvarada (Carros/Plataf./Extensión)



Comparación con valores de Butler, *Guide to Ship Repair Estimate, 2000*

Protección Catódica	
Butler	ASTINAVE
3 kg: 1 H-H, 5 kg: 1 H-H	0.12 H-H/kg
Cambio de Planchaje	***"Steel work"***
Butler	ASTINAVE
<6 mm: 250 H-H/ton 8 mm: 245	0.22 H-H/kg
Sistemas de Propulsión	
Butler (Retiro ejes cola)	ASTINAVE
150 mm, → exterior: 90 H-H → interior: 140 H-H	130.9 H-H/línea

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La clasificación elaborada, facilitó el registro y control de los procesos.

Tres grupos de variación con varianzas Altas, Intermedias y Bajas. Habrá que desarrollar un análisis con diferenciación de las características de los buques.

PROVERBIO NORTEAMERICANO

"LO QUE NO SE PUEDE MEDIR,
NO SE PUEDE EVALUAR,
LO QUE NO SE PUEDE EVALUAR,
NO SE PUEDE CONTROLAR,
Y LO QUE NO SE PUEDE CONTROLAR,
NO SE PUEDE MEJORAR"

GRACIAS