

INFORME OCEANOGRAFÍA

6.1-12

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ACTUALIZACION DEL EIA DEL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, AMPLIACION DEL PATIO DE CONTENEDORES Y EL MUELLE"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 1 de 113

ECOPLANEACION CIVIL S.A. INGENIEROS CONSULTORES Y CONSTRUCTORES ECSA

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTES CON ADCP

INFORME TECNICO No.: P-MD-1-001-31

REV.	FECHA	BREVE DESCRIPCION DEL CAMBIO	TOTAL PAG.	ELAB. POR:	REV. POR	APROB. POR
()						
()						
()						
(D)	03/03/20	AJUSTE ALCANCE	113	R.B.	J.G.	J.A.
(C)	09/02/20	INCORPORACION COMENTARIOS	145	R.B.	J.G.	J.A.
(B)	15/11/19	EMISION PARA EL CLIENTE	114	R.B.	J.G.	J.LL.
(A)	25/10/19	REVISIÓN INTERNA	48	R.B.	J.G.	J.LL.

ELABORADO POR:	REVISADO POR :	APROBADO POR :
FIRMA _____ NOMBRE: RAFAEL BECEMBERG	FIRMA _____ NOMBRE: JAVIER GUEMBES	FIRMA _____ NOMBRE: JONATHAN ABANTO

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 2 de 113

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 GENERALIDADES	9
1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO	10
1.3 NORMAS APLICABLES	10
1.3.1 Normas nacionales	10
1.3.2 Normas internacionales	11
1.4 ALCANCE Y ASPECTOS GENERALES	11
1.5 METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	11
1.6 LISTADO DE DOCUMENTOS REVISADOS.....	12
1.7 UBICACIÓN Y ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO	12
1.8 CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA	13
1.8.1 Climatología	13
1.8.2 Meteorología	13
1.8.2.1 Temperatura del aire	14
1.8.2.2 Humedad relativa	15
1.8.2.3 Nubosidad y radiación solar	15
1.8.2.4 Precipitación.....	16
1.8.2.5 Régimen de vientos.....	17
2. TRABAJOS DE CAMPO	19
2.1 FASE DE INSTALACION	19
2.2 RECUPERACION DE DATOS.....	22
2.3 RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS.....	22
3. DATOS DE CORRIENTES MARINAS	23
3.1 RÉGIMEN DE CORRIENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	23
3.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN BÁSICA DISPONIBLE	25
3.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN GENERADA POR LAS MEDICIONES DE CORRIENTES ACTUALES Y LAS MEDICIONES DE VIENTO	27
3.3.1 Mediciones Eulerianas	27

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 3 de 113

3.3.1.1	Correntómetro ADCP 1	27
3.3.1.2	Correntómetro ADCP 2	29
3.3.2	Mediciones Lagrangianas	30
3.3.2.1	Análisis de las mediciones con flotadores	31
3.3.3	Mediciones de vientos con anemómetro portátil	35
4.	DATOS DE OLAS	37
4.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	37
4.2	OLEAJE EN AGUAS PROFUNDAS Y NODO DE LA NOAA	38
4.2.1	Régimen de aguas profundas. Presentación de los datos.	39
4.2.2	Análisis de los datos de oleaje	39
4.2.3	Análisis de oleaje extremo en aguas profundas.....	41
4.3	PROPAGACIÓN DEL OLEAJE DESDE AGUAS PROFUNDAS HASTA EL ÁREA DE LAS MEDICIONES. MODELO NUMÉRICO STWAVE.....	43
4.4	OLEAJE EN AGUAS POCO PROFUNDAS	45
4.4.1	Verificación del modelo mediante comparación con las mediciones hechas "in situ" en aguas someras	45
4.4.2	Clima de oleaje en el punto ADCP 1 a partir de la implementación del modelo de propagación STWAVE	46
4.4.2.1	Análisis de los datos de oleaje. Punto ADCP 1	48
4.4.3	Análisis de los datos de oleaje. Punto ADCP 2.....	50
5.	DATOS DE MAREAS	53
5.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	53
5.1.1	Análisis armónico	55
5.2	PRONÓSTICOS DE LA DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN (DHN).....	56
5.3	ANÁLISIS DE LA DATA DE MAREA TANTO DE DHN COMO LA REGISTRADA "IN SITU"	57
5.3.1	Análisis de los datos de niveles de marea.	58
6.	DATOS DE VIENTOS	59
7.	COMPORTAMIENTO DEL PATRON DE OLEAJE EN LA ZONA DE PROYECTO	61
7.1	CONCLUSIONES:	76
8.	PROCESOS SEDIMENTARIOS LITORALES	76
8.1	GENERALIDADES SOBRE EL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS	77
8.2	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	80

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 4 de 113

8.3	RESULTADOS DEL CALCULO DEL TRANSPORTE LITORAL POTENCIAL	81
8.4	ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COSTA POR COMPARACIÓN DE VISTAS AÉREAS	82
8.5	CÁLCULO DE LAS VELOCIDADES CRÍTICAS DE MOVIMIENTO INCIPIENTE EN LAS CERCANÍAS DEL FONDO POR ACCIÓN DEL OLEAJE	85
9.	CONCLUSIONES	88
10.	ANEXOS	93
10.1	REPORTE FOTOGRÁFICO ASOCIADO A LAS MEDICIONES "IN SITU". 94	
10.2	DATOS DEL MODELO MATEMÁTICO HYCOM EN UN NODO CERCANO AL PUNTO ADCP-1	95
10.3	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE CORRIENTES CON CORRENTÍMETRO DOPPLER EN EL PUNTO ADCP-1.	96
10.4	RESULTADOS DE LAS MEDICIONES DE CORRIENTES CON CORRENTÍMETRO DOPPLER EN EL PUNTO ADCP-2.	97
10.5	MEDICIONES DE CORRIENTES LAGRANGIANAS MEDIANTE FLOTADORES.	98
10.6	CLIMA DE OLEAJE EN NODO DE LA NOAA EN AGUAS PROFUNDAS. 99	
10.7	CLIMA DE OLEAJE EXTREMO EN NODO DE LA NOAA EN AGUAS PROFUNDAS.	100
10.8	CARÁCTERÍSTICAS DEL MODELO MATEMÁTICO DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE UTILIZADO (STWAVE).....	101
10.8.1	Generalidades.....	101
10.8.2	Premisas en las que se basa el modelo STWAVE.....	102
10.8.3	Ecuaciones caracterizadoras del fenómeno.....	104
10.8.3.1	Refracción y asomeramiento (Shoaling).	107
10.8.3.2	Difracción	107
10.8.3.3	Discretización numérica	108
10.9	VALORES DEL COEFICIENTE TOTAL DE MODIFICACIÓN DEL OLEAJE (KRKS), EN AGUAS SOMERAS PARA LAS DIFERENTES COMBINACIONES DE DIRECCIÓN Y PERÍODO ANALIZADAS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE STWAVE	110
10.10	CLIMA DE OLEAJE EN AGUAS POCO PROFUNDAS. PUNTO ADCP 1.....	111

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020 Página 5 de 113
---	--

10.11	CLIMA DE OLEAJE EN AGUAS POCO PROFUNDAS. PUNTO	
	ADCP 2.....	112
10.12	RESULTADOS ASOCIADOS AL RÉGIMEN DE MAREAS	113

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 6 de 113

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Ubicación Estación Meteorológica CORPAC S.A. en el Aeropuerto.	14
Tabla 1-2: Temperatura del aire, estación CORPAC S.A. 1993-2011	14
Tabla 1-3: Valores promedio mensuales de Humedad relativa, Estación CORPAC S.A.	16
Tabla 1-4: Promedio mensual de horas de insolación, Estación Chucuito 1983-1997.....	17
Tabla 1-5: Precipitación mensual y anual en mm, Estación CORPAC S.A.	17
Tabla 1-6: Velocidades promedio mensual y anual de Vientos, Estación CORPAC S.A.	18
Tabla 1-7: Direcciones mensuales desde donde viene el viento, Estación CORPAC S.A. 1993-2011.....	19
Tabla 2-1: Ubicación de los puntos de instalación de los ADCP.	20
Tabla 3-1: Mediciones con flotadores. Playa Márquez: 04/09/2019.....	32
Tabla 3-2: Mediciones con flotadores. Playa Márquez: 10/10/2019.....	32
Tabla 3-3: Mediciones con flotadores. Muelle de Capitanes: 05/09/2019.	34
Tabla 3-4: Mediciones con flotadores. Muelle de Capitanes: 09/10/2019.	34
Tabla 3-5: Mediciones de viento. Playa Márquez.	35
Tabla 4-1: Oleaje extremo. Alturas significativas del oleaje (Hs) asociadas a diferentes períodos de retorno (Tr) en aguas profundas.	43
Tabla 4-2: Coeficientes totales de modificación de altura de ola “K” y ángulo de incidencia en ADCP 1.	44
Tabla 4-3: Coeficientes totales de modificación de altura de ola “K” y ángulo de incidencia en ADCP 2.	45
Tabla 4-4: Alturas significativas del oleaje (Hs) asociadas a períodos de retorno (Tr) en el punto ADCP 1.	48
Tabla 4-5: Intensidad de la alturas significativas del oleaje (Hs) asociadas a las direcciones oeste y oeste-noroeste en el punto ADCP 2.....	51
Tabla 4-6: Alturas significativas del oleaje (Hs) asociadas a períodos de retorno (Tr) en el punto ADCP 2.	52
Tabla 5-1: Estación Callao. Niveles característicos de la marea referida al nivel medio de bajamares inferiores de sicigias ordinarias (en base a predicciones del año 2018 y 2019.	57

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Planta General del Proyecto.	8
Figura 2-1: Ubicación relativa de las estaciones de medición de oleaje, corrientes y marea.	20
Figura 2-2: Esquema general de la disposición vertical de las celdas de medición de los correntómetros Doppler.	21
Figura 2-3: Configuración de instalación de los correntómetros Doppler ADCP.	22
Figura 3-1: Ubicación relativa de los correntómetros Doppler y del nodo de cálculo del modelo HYCOM.	24
Figura 3-2: Régimen de corrientes. Nodo de cálculo del modelo HYCOM (1995-2012).	25
Figura 3-3: Rosa de vientos. Playa Márquez.	36
Figura 3-4: Rosa de vientos. Frente al muelle de Capitanes.	36
Figura 4-1: Ubicación relativa del nodo de la NOAA (oleaje aguas profundas y el puerto de El Callao).	38
Figura 4-2: Comparación de datos medidos “in situ” y los obtenidos con el modelo matemático STWAVE en el punto ADCP 2.	47
Figura 6-1: Régimen de vientos (m/s) para el 11/11/2019. Fuente: Satélite ASMAT. Elaborado por AFSR/MARPE.	60
Figura 7-1: Resultado del modelo STWAVE para el escenario Procedencia SO y período 14 s, Dominio 1: Aguas profundas.	62
Figura 7-2: Resultado del modelo STWAVE para el escenario Procedencia SO y período 14 s. Dominio 2: Con y sin proyecto.	62
Figura 7-3: Resultado del modelo STWAVE para el escenario Procedencia SO y período 14 s. Dominio 3: Detalle local con y sin proyecto.	63
Figura 7-4: Resultado del Resumen de direcciones con y sin proyecto, se evidencia que en ningún caso hay modificación del patrón de oleaje sobre la costa, D= SO y T= 14 s.	63
Figura 7-5: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia ONO y período 14 s, Dominio 1: Aguas profundas.	64

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 7 de 113

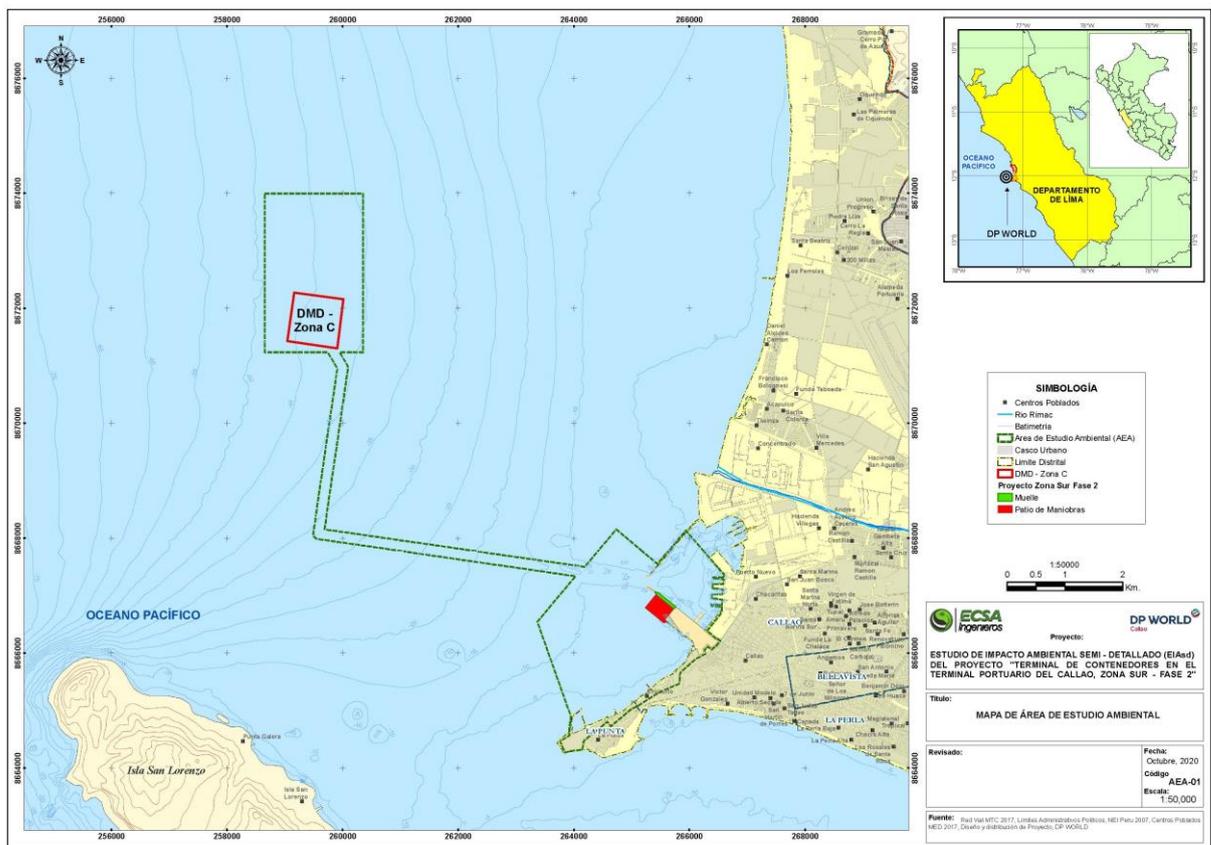
Figura 7-6: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia ONO y período 14 s, Dominio 2: Ámbito portuario, con y sin proyecto.	64
Figura 7-7: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia ONO y período 14 s, Dominio 3: Detalle local, con y sin proyecto.	65
Figura 7-8: Resumen D= ONO y T= 14 s. Resumen de direcciones con y sin proyecto, se evidencia que no hay modificación del patrón de oleaje sobre la costa.	65
Figura 7-9: Resultado del modelo STWAVE, D= SO y T= 20 s, Dominio 1: Aguas profundas.	67
Figura 7-10: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia SO y período 20 s, Dominio 2: Ámbito portuario, con y sin proyecto.	67
Figura 7-11: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia SO y período 20 s, Dominio 3: Detalle local, con y sin proyecto.	68
Figura 7-12: Resultado del modelo STWAVE para D= ONO y T= 20 s. Resumen de direcciones con y sin proyecto, se evidencia que no hay modificación del patrón de oleaje sobre la costa.	68
Figura 7-13: Resultado del modelo STWAVE, D= ONO y T= 20 s, Dominio 1: Aguas profundas.	69
Figura 7-14: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia ONO y período 20 s, Dominio 2: Ámbito portuario, con y sin proyecto.	69
Figura 7-15: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia ONO y período 20 s, Dominio 3: Detalle local, con y sin proyecto.	70
Figura 7-16: Resultado del modelo STWAVE para Procedencia ONO y período 20 s. Resumen de direcciones con y sin proyecto, se evidencia que no hay modificación del patrón de oleaje sobre la costa.	70
Figura 7-17: Alcance de la reflexión del oleaje incidente con y sin proyecto, D= SO y T=14 s.	71
Figura 7-18: Alcance de la reflexión del oleaje incidente con y sin proyecto, D= ONO y T=14 s.	72
Figura 7-19: Alcance de la reflexión del oleaje incidente con y sin proyecto, D= SO y T= 20 s.	73
Figura 7-20: Alcance de la reflexión del oleaje incidente con y sin proyecto, D= ONO y T=20 s.	74
Figura 7-21: Rosa de oleaje anual en el Punto ADCP 2.	75
Figura 8-1: Esquema del transporte litoral.	78
Figura 8-2: Volumen elemental de un perfil de playa en equilibrio.	79
Figura 8-3: Cálculo del transporte de sedimentos.	82
Figura 8-4: Evolución del tramo costero de Playa Chucuito – Muelle Abtao (2003-2019).	84
Figura 8-5: Evolución del tramo costero Playa Cantolao Callao (2003-2019).	85
Figura 8-6: Iniciación del movimiento debido al oleaje sobre un fondo plano basado en la velocidad crítica.	86
Figura 10-1: Ejemplo de espectro de oleaje unidimensional. Fuente: ems-i (Environmental Modeling Systems Incorporated).	102
Figura 10-2: Esquema para la definición de los vectores de la ola y las corrientes. Fuente: ems-i (Environmental Modeling Systems Incorporated).	106
Figura 10-3: Malla esquemática del STWAVE: n de los vectores de la ola y las corrientes. Fuente: ems-i (Environmental Modeling Systems Incorporated).	108

-Informe Técnico-

<p>DESCRIPCION DEL CONTENIDO “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”</p> <p>INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.</p>	<p>DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020</p> <p>Página 8 de 113</p>
--	--

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del plan de inversiones de la empresa “Dubai Ports World” (DPW en lo sucesivo), en el puerto de El Callao, está previsto el Terminal de Contenedores en el Terminal Portuario del Callao, Zona Sur – Fase 2. El ámbito de estudio está definido en la Figura 1-1, en la cual destaca en el sector noroeste, el área de vertimiento del dragado.



En este escenario, **DPW** encarga a la empresa Ecoplaneación Civil S.A. Ingenieros Consultores y Constructores (**ECSA**) los estudios necesarios para el Estudio de Impacto Ambiental (EIASd) del referido proyecto. A su vez, **ECSA** solicita a Dinámica Costera el apoyo en la elaboración del componente “Oceanografía” de dicho documento y mediciones de corrientes con ADCP, a ser utilizadas para estudios posteriores.

A tal efecto Dinámica Costera presenta la propuesta P-I-1-025-19, que es aprobada por **ECSA** y se integró al Contrato de locación de servicios N° GT-0066-2019, de fecha 06/08/2019 a favor del proveedor Dinámica Costera para cumplir con estos requerimientos.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 9 de 113

El presente informe Final constituye la segunda entrega e incluye los ajustes convenidos entre las partes; y contiene, tanto los resultados y análisis de las diferentes mediciones de campo previstas dentro del estudio, como el análisis de diferentes parámetros asociados a la oceanografía física, tales como: corrientes marinas, régimen de oleaje, régimen de mareas y transporte de sedimentos, todos los cuales serán insumos en un documento integral a ser elaborado por ECSA, correspondiente al ElAsd del presente proyecto.

1.1 GENERALIDADES.

El puerto del Callao está ubicado en la zona central del litoral peruano, dentro de la bahía del Callao. Está protegido por las islas San Lorenzo y El Frontón, y por los islotes Cavinzas y Redondo, estando delimitado al norte, por el río Rímac y al sur, por la Plaza Grau y el Muelle de Capitanes.

El área de estudio se presenta en la Figura 1-1, y comprende el ámbito marino-costero aledaño al terminal portuario de El Callao, así como la zona prevista para servir como área de vertimiento del material de fondo a dragar.

En términos generales, el litoral del área de El Callao, se caracteriza por presentar una gran actividad portuaria asociada al tráfico comercial del puerto así como a una importante actividad pesquera y otros.

Como puerto, el Callao se encuentra ubicado en un lugar que presenta excelentes condiciones desde el punto de vista oceanográfico, al estar flanqueado por dos enormes islas: El Frontón y San Lorenzo a menos de cuatro kilómetros de distancia, y por la península de La Punta, cuya influencia sobre el oleaje incidente proveniente del océano pacífico, hace de la zona de fondeadero un mar en calma sin vientos que dificulten el anclaje o empujen las embarcaciones (por lo que la zona fue llamada Mar Manso, en contraposición a la Mar Brava del otro lado de La Punta).

En el informe se consideran tanto actividades de campo (mediciones) como actividades de oficina (revisión y actualización de información básica existente).

Entre las actividades de campo están contempladas mediciones de corrientes eulerianas en el área de estudio, mediante la disposición de dos (2) correntímetros Doppler ADCP, que registrarán datos del perfil vertical de velocidades por espacio de treinta (30) días en dos (2) localizaciones debidamente seleccionadas. Estos registros serán complementados con mediciones del campo superficial de velocidades, a través de mediciones con flotadores, procedimiento conocido como corrientes Lagrangianas.

Simultáneamente con estas mediciones, se harán mediciones de oleaje direccional, de la variación del nivel de la superficie libre (mareas) en el área de estudio, así como mediciones puntuales de la magnitud y dirección del viento.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 10 de 113

Todas las mediciones anteriores servirán como insumos básicos para realizar diversos estudios específicos dentro del área del puerto, que determinen la influencia de los regímenes de oleaje, corrientes, mareas y vientos, sobre actividades como:

- a. El dragado del material de fondo en áreas específicas y su posterior vertido en zonas debidamente autorizadas.
- b. El proceso de dispersión de los sedimentos vertidos en la zona de vertimiento, debido a la acción del oleaje, corrientes, marea y viento, para lo cual se analizará la dispersión de la pluma de sedimentos.
- c. Adicionalmente a las mediciones de campo, está contemplado hacer una revisión y evaluación de la información básica existente relacionada con aspectos como: transporte de sedimentos y disposición del material dragado en las áreas autorizadas para tal fin.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

- Actualización de los parámetros Corrientes, Olas, y Mareas que permitan caracterizar los correspondientes regímenes, para lo cual se ha previsto la realización de campañas de campo para la instalación y desinstalación de dos (2) equipos ADCP: Uno en la zona de dragado y otro en la zona próxima de vertido.
- Los datos recabados a partir de estas mediciones permitirán definir un patrón de flujo de corrientes, así como verificar los pronósticos de marea de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) y calibrar el modelo de propagación del oleaje desde aguas profundas hasta el área del puerto.
- Se pondrá especial interés en la zona del proyecto de construcción de la fase 2 del muelle sur; específicamente en los efectos de la propagación del oleaje con y sin proyecto y el transporte de sedimentos en la costa adyacente.

1.3 NORMAS APLICABLES

Para la ejecución del presente estudio se utilizaron las normas, códigos y especificaciones nacionales e internacionales que resulten aplicables. De haber conflicto entre dos (2) o más documentos se consideró el criterio más conservador y beneficioso para el estudio.

1.3.1 Normas nacionales

- Ley General del Ambiente y DL-1055: "Modificación de la Ley general del ambiente".

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 11 de 113

- DL 1078: "Ley del Sistema nacional de evaluación ambiental y su modificatoria".
- DS 019-2009-MINAM: "Reglamento de la Ley 27446, Ley del sistema nacional de evaluación ambiental".
- DS 002-2008-MINAM: "Estándares nacionales de calidad ambiental para agua".
- DHN: "Normas técnicas hidrográficas N° 45. Elaboración de estudios hidro-oceanográficos", Hidronav- 5174.

1.3.2 Normas internacionales

- ROM 0.2-90." Recomendaciones para obras marítimas del ministerio de obras públicas y urbanismo de España".
- OHI: "Manual de hidrografía", publicación C-13, 1era edición Mayo de 2005 con correcciones a Abril de 2010.

1.4 ALCANCE Y ASPECTOS GENERALES

El alcance del informe incluye la actualización y mejora de los parámetros que permitan hacer la caracterización en los siguientes aspectos: morfología costera, y Oceanografía física y dinámica (corrientes marinas, olas, mareas, y transporte de sedimentos), correspondientes al EIASd del presente proyecto, para lo cual se contará, tanto con la diversa información previa existente, como con la información de campo obtenida a través de las mediciones contempladas como parte del estudio, la cual será posteriormente analizada, procesada e interpretada, y a la vez que servirá como insumo básico para la calibración del modelo de propagación de oleaje, desde aguas profundas hacia aguas someras y en particular, en la zona de interés.

1.5 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para alcanzar los objetivos planteados en este estudio, las diversas actividades involucradas fueron divididas en tres (3) grupos diferentes: una que comprende los diversos estudios de gabinete, consistentes en recolectar toda la información básica existente que sea de relevancia para los actuales estudios.

El segundo grupo de actividades es el asociado con las mediciones de campo que se ejecutaron como parte de este proyecto y que incluyeron mediciones durante un lapso de treinta (30) días de: oleaje direccional, mediciones de corrientes a lo largo de la columna de agua, así como mediciones con flotadores

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 12 de 113

(trazadores), mediciones de la variación de la superficie libre del agua (mareas) y mediciones puntuales de viento.

El tercer grupo de actividades incluye el análisis de la información primaria y secundaria; incluyendo la implementación de los modelos matemáticos y técnicas numéricas utilizadas para, hacer la caracterización expedita de los patrones hidrodinámicos en el área de estudio. Estas actividades se cierran con las conclusiones del informe.

1.6 LISTADO DE DOCUMENTOS REVISADOS

A continuación, se presenta un listado de los documentos entregados para revisión durante el desarrollo de la etapa de identificación de datos válidos y definición del marco normativo de referencia:

- a. DP WORLD CALLAO: "Programa de adecuación y manejo ambiental (PAMA) del relleno de la zona aledaña a la berma exterior del rompeolas sur" (Ref. 1).
- b. Texto único de procedimientos administrativos de la Marina de Guerra del Perú. Marina de Guerra del Perú, TUPAM 15001, Edición 2012 (Ref. 2).
- c. DP WORLD CALLAO: "Estudio geotécnico dentro del área de concesión del terminal del muelle sur" MR&A Ingenieros Consultores, Rev. 0, 14/02/2013.
- d. DP WORLD CALLAO: "Informe del levantamiento Batimétrico multihaz de las zonas correspondientes a DP WORLD CALLAO", Canopus, 31/agosto/2019.
- e. DP WORLD CALLAO, "Planos de planta y secciones del dragado", EXE Engenharia, 31/07/2017.

1.7 UBICACIÓN Y ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

Desde un punto de vista político administrativo, el proyecto y su área de estudio, se localiza en la jurisdicción del distrito Callao, Provincia Constitucional del Callao, región Callao, a unos 14 km. del centro de la ciudad de Lima, entre las coordenadas 77° 08' de longitud Oeste y a 12° 02' de latitud Sur.

En términos prácticos el terminal está en la actualidad "encapsulado dentro de la ciudad" pudiendo destacarse de la infraestructura vial existente vías tales como: Colonial, Argentina y Venezuela, que relacionan a la ciudad de El Callao con el centro de Lima, teniéndose en el caso específico del puerto, que la infraestructura vial es escasa dado que la Av. Manco Cápac tiene características

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 13 de 113

viales que son insuficientes para que por ella transiten de forma expedita, el volumen de vehículos y camiones que actualmente la utilizan.

1.8 CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA

1.8.1 Climatología

En términos generales, cualquier sistema de clasificación climático permite con base en los datos disponibles, identificar la condición de la atmósfera dentro de algunas de las categorías que el autor del sistema hubiese preestablecido.

Por lo general, los sistemas de clasificación climática utilizan sólo algunos de los elementos climáticos (humedad atmosférica, precipitación, temperatura, etc.), no existiendo uniformidad en lo que respecta al sistema climático adoptado en cada país. Entre los sistemas climáticos de mayor uso se pueden mencionar: el de Köppen, el de Holdridge, el de Gaussen, el de Trewarta, el de Thornthwaite, etc, siendo este último el que comúnmente se utiliza en el Perú.

Aunque las características climáticas del Perú varían en función de la extensión y la topografía del país, en general puede afirmarse que el clima en Perú está determinado básicamente por tres (3) factores: la situación del país en la zona intertropical, las modificaciones altitudinales asociadas a la Cordillera de los Andes, y la Corriente Peruana o de Humboldt cuyas aguas recorren las costas del país.

En general el clima peruano es predominantemente seco en la zona costera, debido fundamentalmente a la influencia de los vientos alisios y las elevadas montañas.

De acuerdo con la clasificación climática de Thornthwaite, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi) ha definido "índices climáticos" para las diferentes zonas del Perú, teniéndose que para el área de El Callao, situado en la franja litoral costera, el clima está definido como "Clima Semi-Cálido (Desértico-Árido-Sub Tropical), presentándose temperaturas medias anuales del orden de 18° a 19° C, con muy escasas lluvias durante la mayor parte del año, excepto en los años en que ocurre el fenómeno de El Niño, momentos en los cuales se presentan lluvias de moderada a fuerte intensidad.

1.8.2 Meteorología

Para el desarrollo, caracterización y análisis de los elementos meteorológicos involucrados dentro del presente estudio, se utilizó la información registrada por la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial (CORPAC), quien tiene a su cargo la estación meteorológica ubicada en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, identificada como: Estación Meteorológica Corpac

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 14 de 113

S.A, que es por su cercanía al área de estudio, la estación más representativa desde el punto de vista meteorológico.

Las características generales de ubicación de la mencionada estación, se presentan en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1: Ubicación Estación Meteorológica CORPAC S.A. en el Aeropuerto.

Estación	Ubicación política			Coordenadas geográficas		Altitud (msnm)
	Distrito	Provincia	Región	Lat.	Long.	
CORPAC S.A.	Callao	Callao	Lima	12°00'	77°07'	12,59

Dentro de la meteorología destacan las siguientes variables: temperatura del aire, humedad relativa, nubosidad y radiación solar, precipitación e información asociada con el régimen de vientos, de singular importancia en el presente estudio por su influencia sobre la parte más superficial de la columna de agua y por ende, de las corrientes superficiales.

A continuación, se hará una breve reseña de las variables antes mencionadas, que si bien no constituyen la parte medular de este estudio, si son de importancia general y pueden incidir en algunos casos sobre actividades operativas tales como el dragado y operatividad de las dragas, debido a la generación de condiciones meteorológicas adversas.

1.8.2.1 Temperatura del aire

Se dispone datos de temperatura mensual para el lapso 1993-2011. En la Tabla 1-2 se presenta un resumen de las velocidades promedio mensuales, así como de los promedios máximos y mínimos mensuales registrados durante el lapso temporal reportado.

Tabla 1-2: Temperatura del aire, estación CORPAC S.A. 1993-2011

Temperatura (°)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Máxima	26.1	27.4	25.6	24.4	21.8	19.8	19.2	19.0	19.3	20.2	21.8	24.0
Mínima	20.3	20.7	20.1	18.4	16.9	16.2	15.9	15.4	15.4	15.8	16.9	18.6
Promedio	23.2	24.0	22.8	21.4	19.3	18.0	17.5	17.2	17.3	18.0	19.4	21.3

Fuente: Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial, CORPAC S.A.

Al respecto puede concluirse la existencia de un período cálido comprendido entre diciembre y abril de cada año, donde las temperaturas promedio mensuales son siempre superiores a 20° C con promedios máximos mensuales que alcanzan hasta 24° C, mientras que hay otro período (entre mayo y noviembre de cada año) donde las temperaturas promedio mensuales oscilan entre 17.2° C y 19.4° C.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 15 de 113

Similares comportamientos muestran las series temporales de temperatura promedio máximo y mínimo mensual. Para el período cálido se tienen mínimos y máximos que oscilan entre 18.4° C y 27.4° C respectivamente, mientras que para el período frío (mayo-noviembre) se tienen mínimos y máximos que oscilan entre 15.4° C y 21.8° C respectivamente.

1.8.2.2 Humedad relativa

En la

Tabla 1-3 se presentan los valores promedios mensuales de humedad relativa registrados en la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, para el lapso 1993-2011. A partir de la misma se observa la existencia de dos (2) picos de humedad del orden de 83.5%.

Las fluctuaciones a lo largo del año son muy pequeñas, teniéndose que para el lapso (Abr.-Sep.) el porcentaje de humedad promedio es de 82.7% mientras que para el lapso (Oct.-Mar.) dicho promedio es de 80.2%, razón por lo cual se puede hablar de la existencia de una diferenciación estacional significativa.

1.8.2.3 Nubosidad y radiación solar

En referencia a la nubosidad, el área del Callao, muestra tendencias a presentar una mayor cobertura de nubes en época de invierno.

La presencia de la nubosidad está directamente vinculada con el mecanismo de inversión térmica, teniéndose que la presencia del Anticiclón del Pacífico Sur que es uno de los principales factores que activan dicha inversión, muestra una intensidad variable entre 1.0° C y 4.0° C en verano, mientras que en invierno oscila entre 4.0° C y 10.0° C.

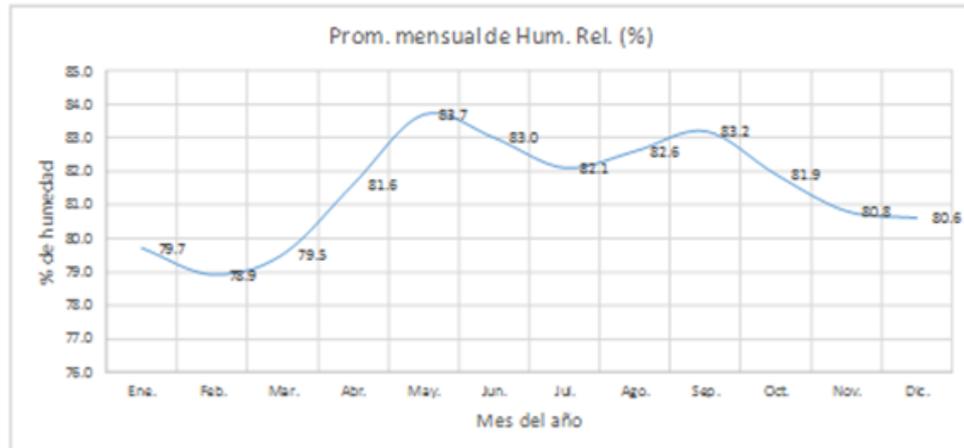
En el caso particular del Terminal Portuario del Callao, presenta durante los meses de invierno una densa y constante neblina que hace disminuir considerablemente la visibilidad.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 16 de 113

Tabla 1-3: Valores promedio mensuales de Humedad relativa, Estación CORPAC S.A.

Promedio mensual de Humedad Relativa (%)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Pro. Anual
	79.7	78.9	79.5	81.6	83.7	83.0	82.1	82.6	83.2	81.9	80.8	80.6	81.5



La nubosidad media, medida en octavos presenta de acuerdo con la Ref. 1, un promedio que oscila en la mayoritariamente entre 5 y 8 octavos, para el lapso 1978-1992.

En referencia a la radiación solar, la misma fuente indica que durante los meses de verano (Dic.-Mar.), se presentan los mayores valores de horas de brillo solar los cuales oscilan entre 5 y 6 horas diarias de sol, mientras que para el lapso invernal, especialmente entre junio y agosto, dicho valor disminuye hasta 2 horas diarias de sol, comportamiento que está directamente vinculado con la tendencia creciente de presencia de neblinas en el litoral para esos meses.

En la Tabla 1-4, tomada y modificada de la Ref. 1 se presentan las horas de brillo solar (horas diarias) en la estación Chucuito-Callao en la sede principal de DHN.

1.8.2.4 Precipitación

En referencia al régimen de precipitaciones, es conocida la casi inexistencia de precipitaciones a lo largo del litoral peruano, debido básicamente a la acción reguladora que ejerce la Cordillera de los Andes. Para el área de estudio se dispone de la información extraída de la Ref. 1 asociada con la estación Corpac S.A emplazada en el aeropuerto internacional Jorge Chávez, ubicada a 12.59 msnm.

Para el lapso de mediciones comprendido entre 1993 y 2011 se han registrado valores promedio mensuales de precipitación que oscilan entre mínimos mensuales del orden de 0,1 mm, usualmente asociados al verano, hasta

-Informe Técnico-**DESCRIPCION DEL CONTENIDO**

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 17 de 113

promedios máximos mensuales del orden de 0,8 mm asociados a la época de invierno, habiéndose reportado un valor mensual máximo de precipitación de 3.3 mm (Julio de 1993). En la Tabla 1-5, se presenta un resumen de las precipitaciones promedio mensuales antes referidas.

Tabla 1-4: Promedio mensual de horas de insolación, Estación Chucuito 1983-1997.

Promedio mensual de Horas de brillo solar	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Pro. Anual
	5.3	5.6	6.0	5.0	4.1	3.2	2.3	2.1	3.1	2.8	4.1	5.3	4.1

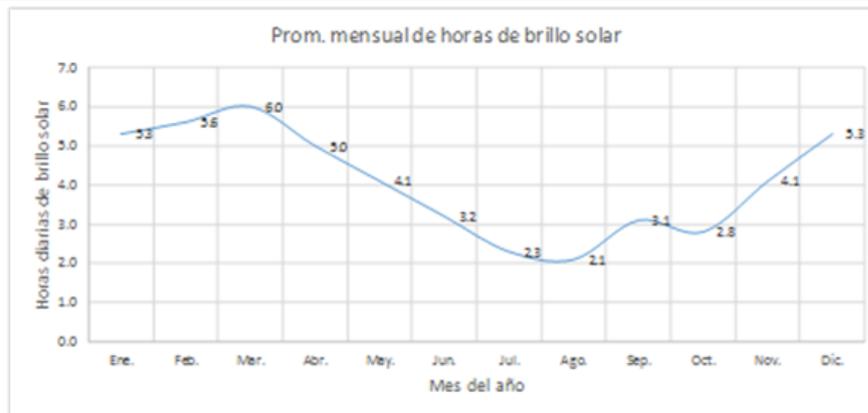
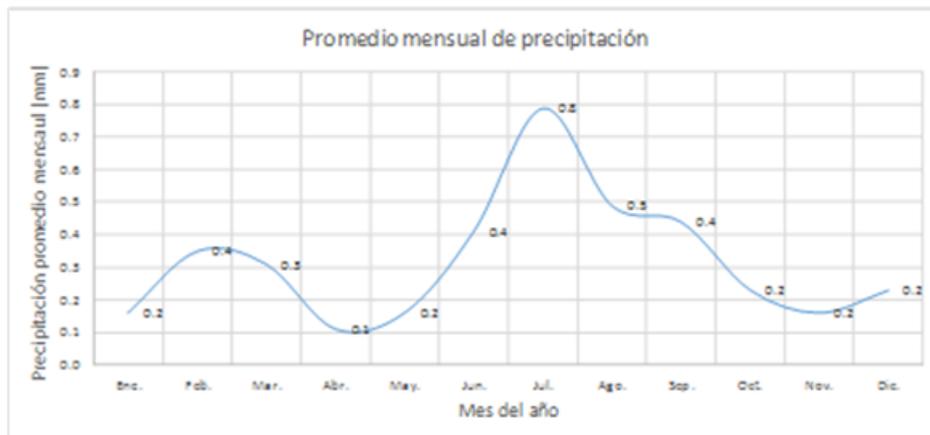


Tabla 1-5: Precipitación mensual y anual en mm, Estación CORPAC S.A.

Promedio total mensual promedio (mm)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total Anual
	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.4	0.8	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	3.8



1.8.2.5 Régimen de vientos

En términos generales, el régimen de vientos a lo largo del litoral peruano muestra importantes variaciones espacio-temporales, vinculadas con la acción de varios factores. Al norte, sobre los 5° S, las condiciones atmosféricas generales están estrechamente vinculadas con el accionar y el desplazamiento norte-sur que experimenta la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT),

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 18 de 113

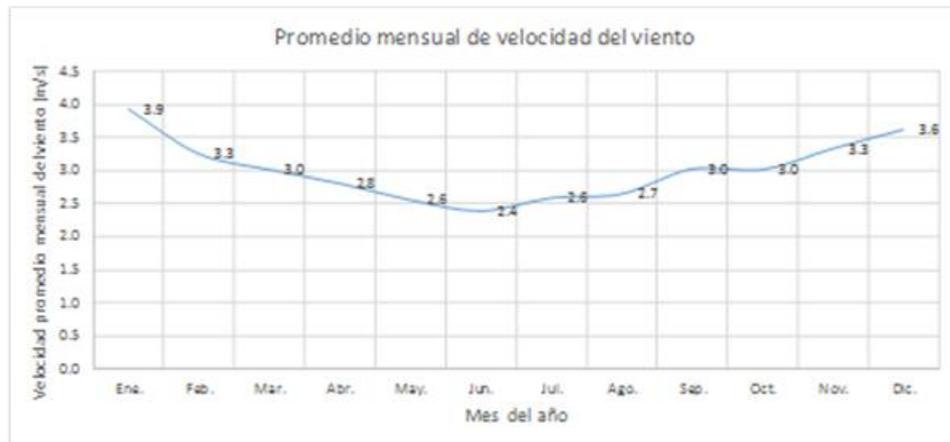
mientras que más al sur, se tiene un campo de vientos paralelo a la costa, generado por la acción del Anticiclón del Pacífico Sur (APS).

Por otra parte, la intensidad del régimen de vientos es mayor durante el invierno la primavera, momentos en que el APS está más próximo a la costa, teniendo fuerte influencia sobre el movimiento vertical de las aguas oceánicas y por ende sobre los procesos de surgencia y afloramientos costeros que se presentan en el litoral costero peruano.

En la Ref. 1 se presentan datos tanto de la dirección de procedencia del viento, como de su intensidad. En tal sentido, los registros que se tienen disponibles para el lapso 1993-2011 en la estación Corpac. S.A (ver Tabla 1-6) muestran en forma consistente e invariable que la dirección de procedencia prevaleciente del viento es la dirección Sur (S) a lo largo de todo el año, mientras que en lo referente a su intensidad se tiene que en ningún mes la velocidad promedio mensual supera los 3.9 m/s (7.6 nudos) con un promedio anual de 3.0 m/s (5.8 nudos) a la vez que se observa que durante el período comprendido entre abril y septiembre la intensidad del viento es un 25% superior al presente en el lapso octubre-marzo.

Tabla 1-6: Velocidades promedio mensual y anual de Vientos, Estación CORPAC S.A.

Promedio mensual de velocidad del viento (m/s)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom. Anual
	3.9	3.3	3.0	2.8	2.6	2.4	2.6	2.7	3.0	3.0	3.3	3.6	3.0



Adicionalmente, en la Tabla 1-7, se presenta para el período 1993-2011 la dirección mensual prevaleciente desde la cual sopla el viento, pudiendo apreciarse la uniformidad del régimen de viento a lo largo de cada año, soplando en forma sostenida desde del sur.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 19 de 113

Tabla 1-7: Direcciones mensuales desde donde viene el viento, Estación CORPAC S.A. 1993-2011.

Año	Dirección del viento											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1993	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1994	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1995	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1996	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1997	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1998	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
1999	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2000	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2001	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2002	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2003	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2004	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2005	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2006	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2007	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2008	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2009	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2010	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2011	S	S	S	S	S	S	S	S	-	-	-	-

2. TRABAJOS DE CAMPO

2.1 FASE DE INSTALACION

En el presente apartado se presenta la información referente a la instalación de dos (02) equipos ADCP Nortek de 600 Khz para mediciones de corrientes, olas y marea, realizada en dos (02) ubicaciones en las inmediaciones de la Bahía del Callao a solicitud y supervisión de ECSA (Ecoplaneación Civil S.A.).

El área de estudio se encuentra en la Bahía del Callao, y la instalación de los sensores se llevó a cabo en dos (2) ubicaciones distintas. La primera zona frente a Plaza Grau, en el fondeadero de embarcaciones menores frente al Muelle de Guerra y, la segunda zona cerca al Depósito de Material de Dragado DMD-Zona C, frente a Playa Márquez, distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao. A continuación, una ubicación referencial.

En la Tabla 2-1, se presentan las coordenadas de ubicación de los dos (2) correntómetros Doppler que fueron instalados, mientras que en la Figura 2-1, se muestra su ubicación relativa.

Para el posicionamiento en el mar de los puntos de interés se utilizó un GPS manual marca Garmin, con precisión sub métrica.

-Informe Técnico-

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 20 de 113

Tabla 2-1: Ubicación de los puntos de instalación de los ADCP.

POSICIÓN DE INSTALACIÓN ADCPs (UTM HUSO 18S – WGS84)			
Identificación del equipo	Coordenadas		Profundidad
	Este (m)	Norte (m)	
ADCP 1	260201	8673004	40 m
ADCP 2	265505	8666260	8 m



Figura 2-1: Ubicación relativa de las estaciones de medición de oleaje, corrientes y marea.

En cada una de las dos (02) zonas donde se instalaron los equipos ADCP, se realizaron mediciones de corrientes por el método lagrangiano utilizando flotadores a la deriva.

Las mediciones se realizaron tanto en marea ascendente como en marea descendente utilizando un grupo de cinco (05) flotadores, dos (02) de ellos con pértigas a 5 m y tres (03) de ellos con pértigas a 1 m.

En ambas zonas, todos los flotadores fueron posicionados con GPS aproximadamente cada 20 minutos durante todo su recorrido, estimado en 400 m. En cada registro se identificaron coordenadas y hora.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020 Página 21 de 113
---	---

Así mismo, en ambas zonas, durante el seguimiento de los flotadores a la deriva se realizaron mediciones de dirección y velocidad de vientos locales cada 15 minutos utilizando un anemómetro portátil marca Kahlsico.

En la Figura 2-2, se muestra un esquema general de la disposición vertical de las celdas de medición de los correntómetros Doppler, mostrándose las diferentes "capas o celdas de medición", cuya altura o rango depende tanto de la profundidad existente en la estación de medición, como de la distancia a la que dicha celda esté del correntómetro, que a su vez depende del "blanking distance" particular del aparato. En la Figura 2-3, se presentan las configuraciones de los ADCP.

En el Anexo 11.1 se presenta un reporte fotográfico asociado a las operaciones de instalación de los equipos ADCP, así como a las mediciones con flotadores y los registros de la velocidad del viento.

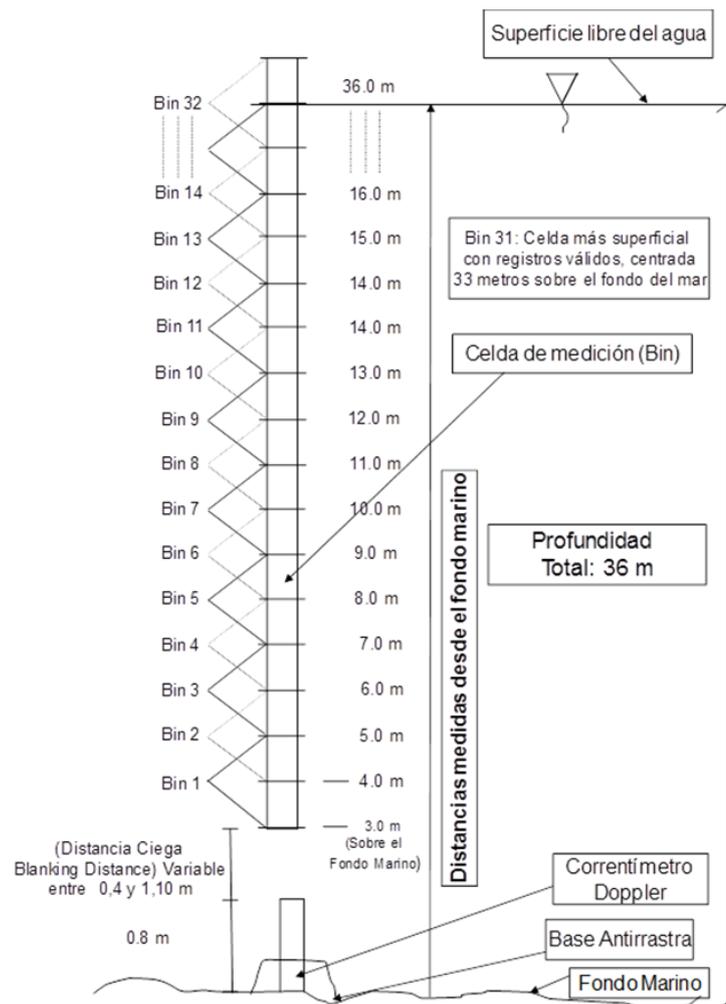


Figura 2-2: Esquema general de la disposición vertical de las celdas de medición de los correntómetros Doppler.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 22 de 113

ADCP 1

```

-----
Deployment      : Lorenz
Current time   : 4/09/2019 07:45:45
Start at      : 4/09/2019 07:47:00
Comment:
Configuracion con el Ing Fredy Rivera
-----
Profile interval (s) : 600
Number of cells  : 20
Cell size       (m) : 2.00
Average interval (s) : 60
Blanking distance (m) : 0.50
Number of wave samples : N/A
Wave interval   (s) : N/A
Wave sampling rate (Hz) : N/A
Wave cell size  (m) : N/A
Measurement load (%) : 50
Power level     : HIGH-
Compass upd. rate (s) : 600
Coordinate System : ENU
Speed of sound  (m/s) : MEASURED
Salinity        (ppt) : 35
File wrapping   : OFF
-----
Assumed duration (days) : 50.0
Battery utilization (%) : 99.0
Battery level (V) : 13.5
Recorder size (MB) : 185
Recorder free space (MB) : 184.805
Memory required (MB) : 1.5
Vertical vel. prec (cm/s) : 0.7
Horizon. vel. prec (cm/s) : 2.2
-----
AquaPro Version 1.27
Copyright (C) 1997-2005 Nortek AS
-----

```

ADCP 2

```

-----
Deployment      : Lorenz
Current time   : 3/09/2019 19:02:10
Start at      : 3/09/2019 19:05:00
Comment:
Configuracion con el Ing Fredy Rivera
-----
Profile interval (s) : 600
Number of cells  : 40
Cell size       (m) : 1.00
Average interval (s) : 60
Blanking distance (m) : 0.50
Number of wave samples : 1024
Wave interval   (s) : 7200
Wave sampling rate (Hz) : 1
Wave cell size  (m) : 6.00
Measurement load (%) : 100
Power level     : HIGH-
Compass upd. rate (s) : 600
Coordinate System : ENU
Speed of sound  (m/s) : MEASURED
Salinity        (ppt) : 35
File wrapping   : OFF
-----
Assumed duration (days) : 48.0
Battery utilization (%) : 194.0
Battery level (V) : 13.7
Recorder size (MB) : 185
Recorder free space (MB) : 185.000
Memory required (MB) : 16.1
Vertical vel. prec (cm/s) : 1.0
Horizon. vel. prec (cm/s) : 3.1
-----
AquaPro Version 1.27
Copyright (C) 1997-2005 Nortek AS
-----

```

Figura 2-3: Configuración de instalación de los correntómetros Doppler ADCP.

2.2 RECUPERACION DE DATOS

Los correntómetros Doppler fueron desinstalados entre los días 08 y 11/10/2019. Una vez desinstalados se descargaron de su memoria interna los registros de las diferentes variables que estaban siendo objeto de medición, a los fines de proceder con su posterior procesamiento y análisis.

2.3 RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE DATOS

Una vez retirados los correntómetros Doppler, la data registrada en la memoria interna de cada uno de los dos (2) equipos fue descargada, ordenada, procesada y analizada convenientemente, a los fines de que conjuntamente con la información de oleaje en aguas profundas obtenida a partir de la base de datos de la NOAA, y la de modelos de corrientes globales, permitir la mejor caracterización posible del área aledaña al puerto de El Callao en lo que se refiere al clima de oleaje, corrientes y marea.

Las actividades, análisis y resultados obtenidos asociados a cada una de las variables de estudio consideradas, se presentan incorporadas en los siguientes ítems y anexos que conforman este documento.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 23 de 113

3. DATOS DE CORRIENTES MARINAS**3.1 RÉGIMEN DE CORRIENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

Para el área de estudio, tal como se dijo en el aparte previo no se pudo encontrar mayor información del régimen de corrientes. En todo caso, de acuerdo con la información reportada y mostrada en las figuras anteriores, las mayores velocidades superficiales están en el orden de 0.15 a 0.25 m/s, aunque debe enfatizarse que estos valores son promedios, pudiendo existir magnitudes de velocidades puntuales bastante superiores.

Ante la casi inexistente información de corrientes a la cual se pudo acceder para caracterizar correctamente el régimen de corrientes, se buscó información adicional de corrientes proporcionada por modelos globales y/o regionales confiables de software libre como lo es el HYCOM.

El consorcio HYCOM es un esfuerzo multi-institucional patrocinado por el Programa Nacional de Asociación Oceánica (NOPP por sus siglas en inglés), como parte del Experimento Global de Asimilación de Datos oceánicos (GODAE por sus siglas en inglés), para desarrollar y evaluar un modelo oceánico asimilable a datos isopycnales-sigma-presión llamado HYbrid Coordinate Ocean Model o HYCOM.

Los objetivos de GODAE de representación tridimensional del estado oceánico con una resolución fina y en tiempo real, así como la provisión de condiciones de contorno para modelos costeros y regionales, y el suministro de condiciones de contorno oceánico para un modelo global de predicción océano-atmósfera acoplada, están siendo abordados por una asociación de instituciones representativas de un amplio espectro de la comunidad oceanográfica.

Actualmente, este modelo tiene una base de datos que cubre el período de tiempo entre 1995 y 2012 reportando un valor diario de velocidad correspondiente a 00:00 horas (UTC) de cada día. De esta base de datos se seleccionó un (1) punto situado a una profundidad del orden de 40 m (ver Figura 3-1), cuyos datos fueron analizados a cuatro (4) profundidades diferentes distribuidas a lo largo de la columna de agua entre la superficie del agua y 30 m de profundidad.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 24 de 113



Figura 3-1: Ubicación relativa de los correntómetros Doppler y del nodo de cálculo del modelo HYCOM.

Parte de los resultados del análisis de las condiciones del flujo para el nodo de cálculo seleccionado, se presentan en la Figura 3-2, teniéndose que las velocidades oscilan entre promedios a nivel de la superficie libre de 0.12 m/s a valores de 0.01 m/s a 30 m de profundidad, con valores máximos puntuales de 0.34 m/s y 0.08 m/s en la superficie y a 30 m de profundidad respectivamente.

Por otra parte, en el Anexo 11.2, se presentan los siguientes gráficos y tablas inherentes al régimen de corrientes presente en el nodo de cálculo seleccionado, situado muy cerca del sitio donde se instaló el correntómetro Doppler identificado como ADCP 1 (cerca del área prevista para la descarga del material dragado):

- Gráfico de porcentaje de excedencia del perfil de velocidades registrado.
- Gráficos polares y distribuciones de frecuencia de la magnitud y dirección de la corriente a diversas profundidades distribuidas a lo largo de la columna de agua.
- Gráficos de vectores progresivos de la corriente, distribuidos a diversas profundidades a lo largo de la columna de agua.

-Informe Técnico-**DESCRIPCION DEL CONTENIDO**

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 25 de 113

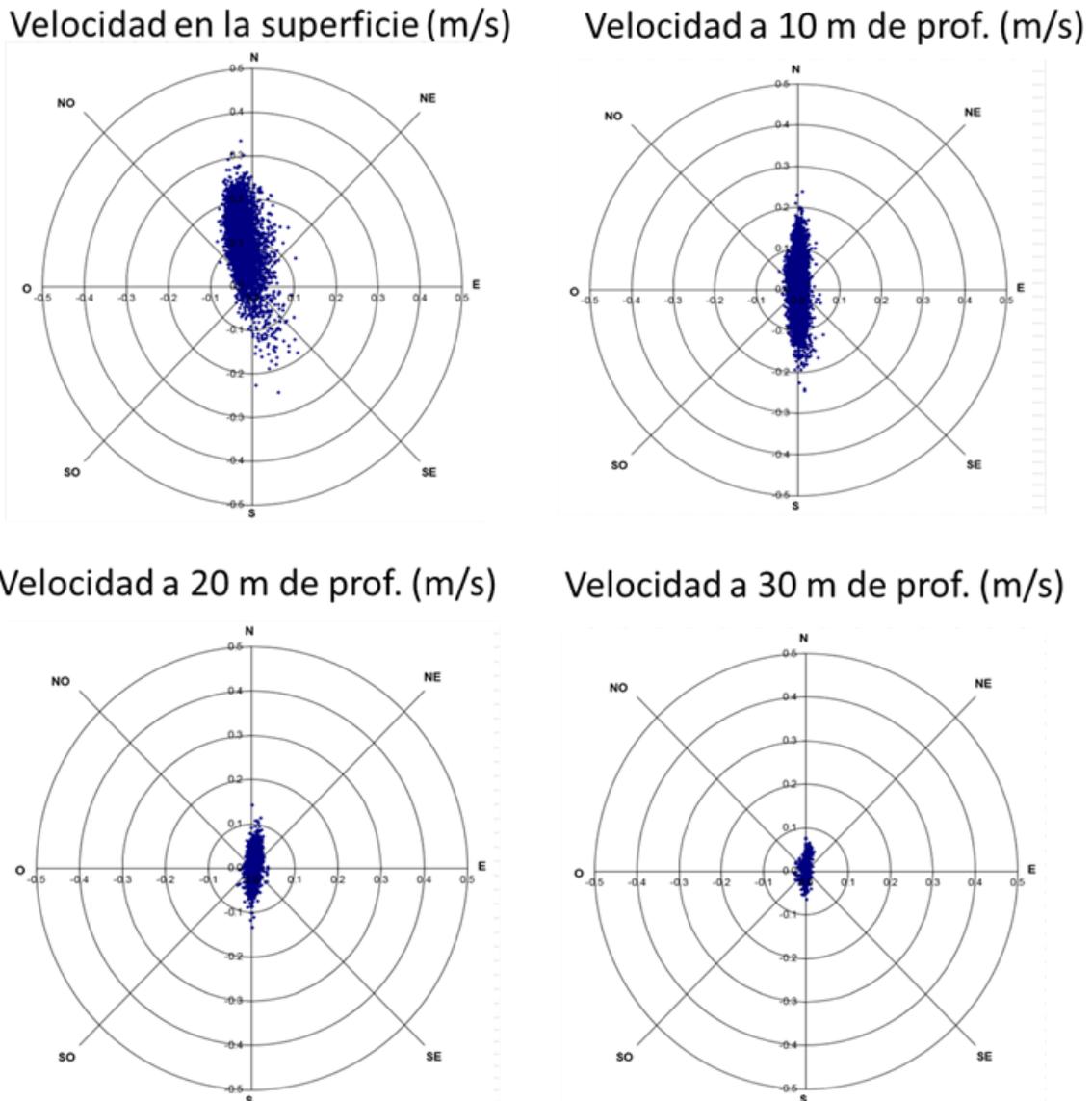


Figura 3-2: Régimen de corrientes. Nodo de cálculo del modelo HYCOM (1995-2012).

3.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN BÁSICA DISPONIBLE

Con respecto a la información del régimen de flujo obtenido a partir del análisis del nodo del modelo HYCOM, se pueden hacer las siguientes afirmaciones:

Del gráfico de excedencia de las velocidades del grupo completo de datos reportado en estas mediciones, se observa que para la capa más superficial de medición (en la superficie), velocidades superiores a 0.15 m/s son en promedio excedidas el 29.90% del tiempo y velocidades superiores a 0.20 m/s y 0.30 m/s

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 26 de 113

pueden ocurrir el 6.00% y el 0.05% del tiempo respectivamente. Por otro lado, para la capa centrada a 15.00 metros de profundidad (en el tercio central de la columna de agua), velocidades superiores a 0.10 m/s pueden presentarse el 4.20% del tiempo, mientras que velocidades mayores a 0.20 m/s pueden presentarse el 0.02% del tiempo.

Para la capa de medición más profunda reportada (a 30 m de profundidad) las velocidades son sumamente bajas, teniéndose que velocidades mayores a 0.03 m/s son superadas el 4.40% del tiempo, mientras que velocidades que superen los 0.06 m/s pueden presentarse el 0.16% del tiempo.

La inspección de los gráficos polares evidencia una tendencia del régimen superficial de corrientes (primeros 5.00 metros) hacia el rango direccional, NNO-N, hacia el cual están direccionados en promedio, el 77.30% de los valores de corriente. Este comportamiento prácticamente unidireccional se convierte a partir de los 10.00 metros de profundidad en un movimiento con una marcada bi-direccionalidad hacia los rangos direccionales N-NNE y S-SSE.

En esos rangos están un 72.00% para el rango de profundidades entre los 10.00 y los 15.00 metros, aumentando con la profundidad hasta alcanzar un 90.60% de los datos en el sector más profundo de la columna de agua.

No obstante, la distribución de los datos en ambos rangos direccionales varía en importancia según su posición en la columna de agua.

Así se tiene que a medida que la profundidad aumenta, el rango S-SSE va progresivamente aumentando en importancia en detrimento del rango N-NNE, teniéndose que a 10.00 metros de profundidad el rango S-SSE agrupaba un 26.40% de los datos y el rango N-NNE agrupaba un 47.60% de los datos, mientras que si este análisis se hace a 30.00 metros de profundidad el rango S-SSE agrupa un 67.60% de los datos mientras que el N-NNE agrupa un 27.10%, lo que sin duda indica que a medida que el flujo está más cerca del fondo marino, está más direccionado hacia el rango direccional S-SSE.

En referencia a los vectores progresivos, la información es clara y contundente; el campo neto de flujo superficial está direccionado hacia el Norte, tendencia que se mantiene hasta los 10.00 metros pero va perdiendo intensidad a medida que aumenta la profundidad, mientras que a partir de esa profundidad el flujo neto tiende a variar hacia el este y luego hacia el sureste en el tercio más profundo de la columna de agua.

Esto, tal como se dijo, tiene influencia sobre el proceso de traslación y eventual caída de una partícula sólida a través de la columna de agua.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 27 de 113

3.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN GENERADA POR LAS MEDICIONES DE CORRIENTES ACTUALES Y LAS MEDICIONES DE VIENTO

3.3.1 Mediciones Eulerianas

Se realizaron mediciones con dos correntómetros Doppler ADCP, las cuales se complementaron con mediciones lagrangianas a partir de mediciones de la corriente superficial con flotadores.

Los resultados de las corrientes con flotadores se presentan en el Anexo 11.5 en estos planos se observan las trayectorias seguidas por cada uno de los flotadores, en las diferentes series que se han realizado. En dichos planos, además de las trayectorias, se incluye información sobre la velocidad media obtenida para cada flotador, la hora en la que se hicieron las diferentes mediciones, y un gráfico de mareas que permitirá relacionar visualmente el comportamiento de los flotadores contra la variación del nivel de la superficie libre.

En referencia a la data obtenida con los 2 ADCP, la misma será analizada e interpretada, además de presentarse los siguientes productos (gráficos y tablas) para cinco (5) profundidades convenientemente distribuidas a lo largo de la columna de agua:

- Series temporales de la variación de la corriente a 7 diferentes profundidades: capa de medición más superficial, capa de medición a media profundidad, capa de medición más profunda, 2 capas de medición intermedia entre el sector superficial y la capa a media profundidad, y 2 capas de medición situada entre la profundidad media y la capa más profunda de mediciones. Se presentará tanto la variación temporal de la magnitud de la corriente, como la variación temporal de la dirección a la cual se dirige.
- Rosas de corriente y tablas de frecuencias.
- Histogramas de frecuencia de la magnitud y dirección de la corriente.
- Estadística descriptiva de las corrientes.
- Gráficos de excedencia de la corriente.

3.3.1.1 Correntómetro ADCP 1

En el Anexo 11.3 se muestran diferentes gráficos relacionados con el comportamiento y variación temporal del régimen de corrientes presente en esta

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 28 de 113

estación, en grupos de resultados para 4.50, 10.50, 16.50, 22.50, 28.50, 34.50, y 38.50 metros de profundidad.

Con respecto a los mismos se puede acotar lo siguiente:

En los gráficos que muestran la variación temporal de las corrientes se aprecia que existe una relación entre la variación de la marea y el régimen de corrientes, aunque dicha relación va disminuyendo a medida que aumenta la profundidad. En general se observa que las mayores velocidades ocurren o bien en momentos cercanos a las pleamares, o bien en momentos cercanos a las bajamares y viceversa, los valores mínimos de corrientes ocurren en momentos cercanos a los momentos de marea media (niveles cercanos al nivel medio del mar).

La inspección de las rosas de corrientes evidencia dos (2) comportamientos muy diferentes del régimen de flujo. Una primera tendencia es la que presenta el régimen superficial de corrientes (primeros 5.00 metros) donde predomina un flujo hacia el rango direccional, NO-N, rango dentro del cual están comprendidos en promedio el 54.30% de los valores de corriente, tendencia que disminuye a partir de los 10.00 metros de profundidad y hasta el fondo marino donde el promedio de datos incluidos en ese rango direccional direccionados es del orden de 5.70%. En contraposición, para el rango de profundidades que abarca desde 10.00 metros hasta el fondo marino, el flujo de corriente se direccionó cada vez más hacia el rango S-SSO, rango dentro del cual estuvo el 18.90% de los datos a 10.00 metros de profundidad, aumentando hasta un 40.50% en el sector medio de la columna de agua, teniéndose por otra parte un promedio general entre los 10.00 metros y el fondo marino de 31.30% de los registros de corrientes en este rango direccional.

Esta inversión del flujo también fue observada al analizar los datos del nodo del modelo global HYCOM, además de la fuerte direccionalidad del flujo superficial hacia el NO-N, muy probablemente influenciado por la acción persistente del viento que sopla desde el sur.

A partir de los histogramas de frecuencia de las corrientes se puede afirmar que, en el sector superficial (entre la superficie libre y unos 5.00 metros de profundidad), el 43.90 % de los datos de velocidades registrados en cada capa es inferior a 0.10 m/s, mientras que en el resto de la columna de agua dicho porcentaje asciende a un promedio de 83.10%, mientras que valores de corriente comprendidos entre 0.10 m/s y 0.20 m/s se presentan en un 41.80% en el sector superficial mientras que en el resto de la columna de agua dicho porcentaje es en promedio de 15.20%, lo que evidencia la mayor intensidad del flujo en el sector superficial.

Si se analizan las estadísticas descriptivas las tendencias son las mismas, teniéndose que en la capa más superficial de medición la velocidad promedio de la corriente es de 0.12 m/s con un valor máximo puntual de 0.64 m/s, mientras

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 29 de 113

que en el sector más cercano al fondo el promedio de las velocidades fue de 0.06 m/s (50% menos intenso que el registrado en la superficie), con un valor máximo puntual de velocidad de 0.18 m/s.

Del gráfico de excedencia de las velocidades del grupo completo de datos reportado en estas mediciones, se observa que para la capa más superficial de medición (4.50 metros de profundidad), velocidades superiores a 0.10 m/s son en promedio excedidas el 55.30% del tiempo y velocidades superiores a 0.20 m/s pueden ocurrir el 14.30% del tiempo. Por otro lado, para la capa centrada a 16.50 m de profundidad, velocidades superiores a 0.10 m/s pueden presentarse el 22.20% del tiempo, mientras que velocidades mayores a 0.20 m/s pueden presentarse el 2.90% del tiempo.

Para la capa de medición más profunda centrada a 38.50 metros de profundidad, velocidades mayores a 0.10 m/s son superadas el 7.10% del tiempo, mientras que velocidades que superen los 0.15 m/s pueden presentarse el 0.20% del tiempo.

3.3.1.2 Correntómetro ADCP 2

En el Anexo 11.4 se muestran diferentes gráficos relacionados con el comportamiento y variación temporal del régimen de corrientes presente en esta estación, en grupos de resultados para 0.50, 1.50, 2.50, 3.50, 4.50, 5.50, y 6.50 metros de profundidad.

Con respecto a los mismos se puede acotar lo siguiente:

En los gráficos que muestran la variación temporal de las corrientes se aprecia que existe una relación entre la variación de la marea y el régimen de corrientes, aunque dicha relación va disminuyendo a medida que aumenta la profundidad. En general se observa que las mayores velocidades ocurren o bien en momentos cercanos a las pleamares, o bien en momentos cercanos a las bajamares, y viceversa, los valores mínimos de corrientes ocurren en momentos cercanos a los momentos de marea media (niveles cercanos al nivel medio del mar).

La inspección de las rosas de corrientes evidencia dos (2) comportamientos diferentes del régimen de flujo, aunque menos acentuados que lo observado en la estación ADCP 1. Una primera tendencia es la que presenta el régimen superficial de corrientes (primeros 2.50 metros) donde predomina el rango direccional NO-N, hacia el cual están direccionados en promedio el 43.70% de los valores de corriente, tendencia que disminuye a partir de los 3.50 metros de profundidad y hasta el fondo marino donde el promedio de datos incluidos en ese rango direccional direccionados es del orden de 25.90%. En contraposición, para el rango de profundidades que abarca desde la superficie hasta 2.50 metros, el flujo de corriente que se direccionó en el rango SSE-SO fue de

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 30 de 113

12.20% de los datos, mientras que a partir de dicha profundidad y hasta el fondo marino dicha tendencia fue acentuándose hasta alcanzar un promedio de 20.80%.

A partir de los histogramas de frecuencia de las corrientes se puede afirmar que, en el sector superficial (entre la superficie libre y unos 2.50 metros de profundidad), en promedio el 31.00 % de los datos de velocidades registrados en cada capa es inferior a 0.05 m/s, mientras que en el resto de la columna de agua dicho porcentaje asciende a un promedio de 58.40%, mientras que valores de corriente comprendidos entre 0.05 m/s y 0.15 m/s se presentan en un 53.20% en el sector superficial mientras que en el resto de la columna de agua dicho porcentaje es en promedio de 41.50%, lo que evidencia la mayor intensidad del flujo en el sector superficial, similar a lo registrado en la estación de medición ADCP 1.

Si se analizan las estadísticas descriptivas las tendencias son las mismas, teniéndose que en la capa más superficial de medición la velocidad promedio de la corriente es de 0.15 m/s con un valor máximo puntual de 0.68 m/s, mientras que en el sector más cercano al fondo el promedio de las velocidades fue de 0.05 m/s (alrededor de un 200% menos intenso que el registrado en la superficie), con un valor máximo puntual de velocidad de 0.17 m/s.

Del gráfico de excedencia de las velocidades del grupo completo de datos reportado en estas mediciones, se observa que para la capa más superficial de medición (0.50 metros de profundidad), velocidades superiores a 0.10 m/s son en promedio excedidas el 57.40% del tiempo y velocidades superiores a 0.20 m/s pueden ocurrir el 23.40% del tiempo. Por otro lado, para la capa centrada a 3.50 metros de profundidad, velocidades superiores a 0.10 m/s pueden presentarse el 5.50% del tiempo, mientras que velocidades mayores a 0.20 m/s pueden presentarse el 0.02% del tiempo.

Para la capa de medición más profunda centrada a 6.50 metros de profundidad velocidades mayores a 0.10 m/s son superadas el 3.20% del tiempo, mientras que velocidades que superen los 0.15 m/s pueden presentarse el 0.04% del tiempo.

3.3.2 Mediciones Lagrangianas

Tal como se mencionó en el aparte 3.1, se realizaron mediciones con flotadores en las adyacencias de cada área donde se ubicaron los Doppler ADCP, habiéndose identificado en cada caso las coordenadas de posición como la hora de cada derivador, las cuales fueron tomadas aproximadamente cada veinte (20) minutos durante todo su recorrido, estimados en unos 400 m.

Específicamente las mediciones con flotadores, acompañadas en simultáneo por mediciones del régimen de viento a través de un anemómetro, se realizaron los

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 31 de 113

días 04 y 05 de septiembre cuando se instalaron los correntímetros Doppler, y durante los días 09 y 10 de octubre, cuando dichos equipos fueron retirados.

Estas mediciones se desarrollaron frente a la zona de "Playa Márquez" los días 04 de septiembre y 10 de octubre, y en las inmediaciones de la zona del muelle de Guerra durante los días 05 de septiembre y 09 de octubre.

En la Tabla 3-1 a la Tabla 3-4, se presentan los resultados de los registros obtenidos tanto para las mediciones efectuadas tanto frente a Playa Márquez, como en las inmediaciones del Muelle de Guerra, y adicionalmente, en el Anexo 11.5, se incluyen planos de corrientes con cada una de las trayectorias, velocidades y direcciones que fueron registradas durante las mediciones.

3.3.2.1 Análisis de las mediciones con flotadores

Los resultados presentados en la Tabla 3-1 y la Tabla 3-2, asociados con las mediciones hechas en Playa Márquez, muy cerca de la ubicación donde se instaló el correntómetro Doppler ADCP 1, a 40.00 metros de profundidad, confirman las características del régimen superficial registrados por éste, y discutidas en el punto 4.5.1.1, teniéndose velocidades superficiales de corriente que en ningún caso fueron superiores a 0.18 m/s y que estuvieron direccionadas de acuerdo con el comportamiento de la marea, es decir, cuando la marea estaba en fase ascendente el flujo estaba direccionado hacia el nor-noroste (NNO) y el norte (N), mientras que si la marea estaba en fase descendente el flujo estuvo direccionado un poco más hacia el oeste (O) siguiendo mayoritariamente direcciones comprendidas entre el oeste (O) y noroeste (NO).

En referencia a las mediciones hechas en el Muelle de Capitanes, a -8.00 metros de profundidad, la situación fue básicamente la misma que se registró en Playa Márquez, con un flujo direccionado mayoritariamente hacia el rango NNO-N, y con magnitudes de velocidades de flujo menores a las obtenidas con los flotadores en Playa Márquez (Ver Tabla 3-3 y Tabla 3-4).

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
	INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Tabla 3-1: Mediciones con flotadores. Playa Márquez: 04/09/2019.

CORRIDA	MAREA	CORRIENTE	HORA DE MEDICION		VELOCIDAD (m./seg.)	DIRECCION (°)
			INICIO	FINAL		
A	DESCENDENTE	Superficial	09h04'30"	10h35'21"	0.092	257.2
B		Superficial	09h05'07"	10h33'31"	0.093	262.6
C		Sub-superficial	09h05'09"	10h32'32"	0.077	264.9
D		Superficial	09h05'50"	10h19'25"	0.089	257.0
E		Sub-superficial	09h06'02"	10h30'18"	0.082	258.1
F		Sub-superficial	11h16'26"	12h29'13"	0.094	277.8
G		Sub-superficial	11h17'06"	12h30'01"	0.091	277.3
H		Superficial	11h17'24"	12h31'45"	0.133	288.7
I		Superficial	11h17'52"	12h32'19"	0.124	286.8
J		Superficial	11h18'20"	12h32'42"	0.130	285.0
K		Sub-superficial	12h53'27"	13h59'07"	0.108	277.1
L		Superficial	12h54'20"	13h56'11"	0.134	291.3
M		Superficial	12h55'06"	13h54'40"	0.186	296.9
N		Sub-superficial	12h56'10"	13h52'11"	0.074	305.6
O		Superficial	14h07'19"	15h15'46"	0.169	304.6
P		Sub-superficial	14h04'10"	15h10'37"	0.106	305.3
Q		Sub-superficial	14h06'11"	15h11'20"	0.113	307.1
R	Superficial	14h06'38"	15h13'53"	0.174	306.8	
S	Superficial	14h06'59"	14h14'44"	0.173	309.4	

Tabla 3-2: Mediciones con flotadores. Playa Márquez: 10/10/2019.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
	INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

CORRIDA	MAREA	CORRIENTE	HORA DE MEDICION		VELOCIDAD (m./seg.)	DIRECCION (°)
			INICIO	FINAL		
A	DESCENDENTE	Superficial	08h51'08"	09h45'58"	0.102	328.8
B		Superficial	08h51'39"	09h49'53"	0.090	314.9
C		Superficial	08h52'21"	09h50'34"	0.109	331.4
D		Sub-superficial	08h52'57"	09h51'56"	0.071	341.4
E		Sub-superficial	08h53'42"	09h55'00"	0.070	339.5
F		Sub-superficial	10h04'49"	11h34'03"	0.102	359.3
G		Superficial	10h05'38"	11h37'49"	0.140	359.0
H		Superficial	10h06'07"	11h39'19"	0.142	358.4
I		Superficial	10h06'34"	11h38'38"	0.128	359.3
J		Sub-superficial	10h06'55"	11h35'59"	0.094	000.9
K	ASCENDENTE	Superficial	12h19'41"	14h08'52"	0.117	355.6
L		Superficial	12h21'03"	14h07'28"	0.102	330.7
M		Superficial	12h21'40"	14h06'13"	0.111	324.3
N		Sub-superficial	12h22'21"	14h03'40"	0.079	348.4
O		Sub-superficial	12h22'51"	14h04'41"	0.082	347.9
P		Superficial	14h21'20"	15h44'02"	0.121	320.8
Q		Superficial	14h22'04"	15h43'00"	0.119	321.4
R		Superficial	14h22'35"	15h41'48"	0.119	324.7
S		Sub-superficial	14h23'09"	15h39'35"	0.072	331.6
T		Sub-superficial	14h23'39"	15h38'05"	0.079	333.1

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
	Página 34 de 113

Tabla 3-3: Mediciones con flotadores. Muelle de Capitanes: 05/09/2019.

CORRIDA	MAREA	CORRIENTE	HORA DE MEDICION		VELOCIDAD (m./seg.)	DIRECCION (°)
			INICIO	FINAL		
A	ASCENDENTE	Sub-Superficial	08h29'04"	09h35'34"	0.045	006.1
B		Superficial	08h30'27"	09h20'57"	0.079	337.2
C		Sub-Superficial	08h30'55"	09h38'13"	0.064	009.7
D		Superficial	08h31'40"	09h39'39"	0.089	343.6
E		Sub-Superficial	09h45'36"	11h01'13"	0.052	032.3
F		Sub-Superficial	09h46'38"	10h48'15"	0.076	348.9
G		Sub-Superficial	09h47'30"	11h02'57"	0.078	359.3
H		Superficial	09h48'18"	11h06'08"	0.070	350.4
I		Sub-Superficial	11h55'55"	13h03'29"	0.092	001.7
J	DESCENDENTE	Superficial	11h56'54"	13h21'00"	0.121	357.1
K		Superficial	11h58'35"	13h19'07"	0.162	347.7
L		Superficial	14h09'18"	15h23'02"	0.096	344.8
M		Superficial	14h08'40"	15h23'49"	0.108	344.3
N		Sub-Superficial	11h57'49"	13h21'53"	0.090	007.0
O		Sub-Superficial	14h09'43"	15h22'04"	0.071	349.2
P		Sub-Superficial	14h10'09"	15h21'05"	0.069	354.9

Tabla 3-4: Mediciones con flotadores. Muelle de Capitanes: 09/10/2019.

CORRIDA	MAREA	CORRIENTE	HORA DE MEDICION		VELOCIDAD (m./seg.)	DIRECCION (°)	
			INICIO	FINAL			
A	DESCENDENTE	Superficial	09h24'54"	10h58'49"	0.104	340.9	
B		Sub-Superficial	09h25'48"	11h09'23"	0.054	002.6	
C		Superficial	09h26'04"	11h05'52"	0.107	000.3	
D		Sub-Superficial	09h27'06"	11h11'56"	0.046	353.0	
E	ASCENDENTE	Superficial	11h25'15"	13h15'56"	0.120	353.6	
F		Sub-Superficial	11h26'14"	13h20'04"	0.064	010.8	
G		Superficial	11h26'57"	13h17'56"	0.105	351.7	
H		Sub-Superficial	11h27'47"	13h22'39"	0.061	016.0	
I		Superficial	14h42'24"	15h36'36"	0.112	005.9	
J		Sub-Superficial	14h43'25"	15h38'58"	0.067	014.8	
K		Superficial	14h44'25"	15h37'48"	0.104	002.6	
L		DESCENDENTE	Sub-Superficial	15h46'02"	16h18'20"	0.062	013.7
M			Sub-Superficial	14h46'18"	15h40'59"	0.061	017.9
N	Sub-Superficial		15h46'35"	17h02'57"	0.065	012.1	
O	Superficial		15h47'10"	16h20'16"	0.115	014.6	
P	Superficial		15h48'03"	16h20'21"	0.103	009.4	

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 35 de 113

3.3.3 Mediciones de vientos con anemómetro portátil

Simultáneamente con las mediciones de corrientes con flotadores, se realizaron mediciones del régimen de vientos (magnitud y dirección) cada 15 minutos, utilizando un anemómetro portátil marca Kahlsico. En tal sentido, en la Tabla 3-5, se presentan los registros de dirección de procedencia del viento así como sus magnitudes (velocidad en m/s y en nudos) obtenidos en la zona frente a Playa Márquez durante los días de instalación (04 de septiembre) y desinstalación (10 de octubre), respectivamente, mientras que en la Figura 3-3 y en la Figura 3-4 se muestran las rosas de viento obtenidas a partir de las mediciones, las cuales concuerdan perfectamente con las direcciones reportadas por CORPAC (ver Tabla 1-7).

En cuanto a las velocidades del viento, los valores obtenidos en las mediciones fueron en general superiores a las reportadas en la Tabla 1-6 (valores promedio mensual de 3.00 m/s para Set.– Oct.), pero debe tenerse en cuenta que las mediciones registradas son puntuales y aunque son referenciales, tienen un valor estadístico inferior al compararlas con series largas de datos.

Tabla 3-5: Mediciones de viento. Playa Márquez.

MEDICION DE VIENTOS – FRENTE A PLAYA MARQUEZ					MEDICION DE VIENTOS – FRENTE A PLAYA MARQUEZ				
04/09/2019					10/10/2019				
FECHA	HORA (LOCAL)	DIR. DE PROCEDENCIA (°)	Vel (m/s)	Vel (Nudos)	FECHA	HORA (LOCAL)	DIR. DE PROCEDENCIA (°)	Vel (m/s)	Vel (Nudos)
04/09/2019	09:15	140	4.1	8.0	10/10/2019	09:15	140	2.6	5.1
04/09/2019	09:30	170	3.6	7.0	10/10/2019	09:30	140	2.6	5.1
04/09/2019	09:45	160	5.1	9.9	10/10/2019	09:45	140	2.6	5.1
04/09/2019	10:00	130	5.1	9.9	10/10/2019	10:00	140	2.1	4.1
04/09/2019	10:15	140	4.1	8.0	10/10/2019	10:15	150	2.6	5.1
04/09/2019	10:30	160	4.1	8.0	10/10/2019	10:30	150	2.6	5.1
04/09/2019	10:45	150	5.1	9.9	10/10/2019	10:45	180	2.1	4.1
04/09/2019	11:00	150	4.1	8.0	10/10/2019	11:00	160	3.1	6.0
04/09/2019	11:15	160	4.1	8.0	10/10/2019	11:15	140	3.1	6.0
04/09/2019	11:30	140	4.1	8.0	10/10/2019	11:30	140	3.1	6.0
04/09/2019	11:45	160	2.6	5.1	10/10/2019	11:45	160	4.1	8.0
04/09/2019	12:00	140	2.6	5.1	10/10/2019	12:00	150	3.1	6.0
04/09/2019	12:15	130	4.1	8.0	10/10/2019	12:15	150	4.1	8.0
04/09/2019	12:30	170	3.6	7.0	10/10/2019	12:30	150	3.1	6.0
04/09/2019	12:45	170	5.1	9.9	10/10/2019	12:45	150	4.1	8.0
04/09/2019	13:00	160	4.1	8.0	10/10/2019	13:00	160	4.1	8.0
04/09/2019	13:15	170	4.1	8.0	10/10/2019	13:15	160	4.1	8.0
04/09/2019	13:30	160	4.1	8.0	10/10/2019	13:30	160	3.1	6.0
04/09/2019	13:45	170	4.1	8.0	10/10/2019	13:45	160	4.1	8.0
04/09/2019	14:00	160	5.7	11.1	10/10/2019	14:00	150	3.6	7.0
04/09/2019	14:15	160	5.7	11.1	10/10/2019	14:15	140	4.1	8.0
04/09/2019	14:30	170	6.2	12.1	10/10/2019	14:30	150	4.6	8.9
04/09/2019	14:45	180	8.2	15.9	10/10/2019	14:45	160	4.6	8.9
04/09/2019	15:00	180	6.7	13.0	10/10/2019	15:00	150	4.1	8.0
04/09/2019	15:15	180	7.2	14.0	10/10/2019	15:15	140	6.2	12.1
04/09/2019	15:30	180	7.7	15.0	10/10/2019	15:30	140	5.1	9.9
					10/10/2019	15:45	140	6.2	12.1

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 36 de 113

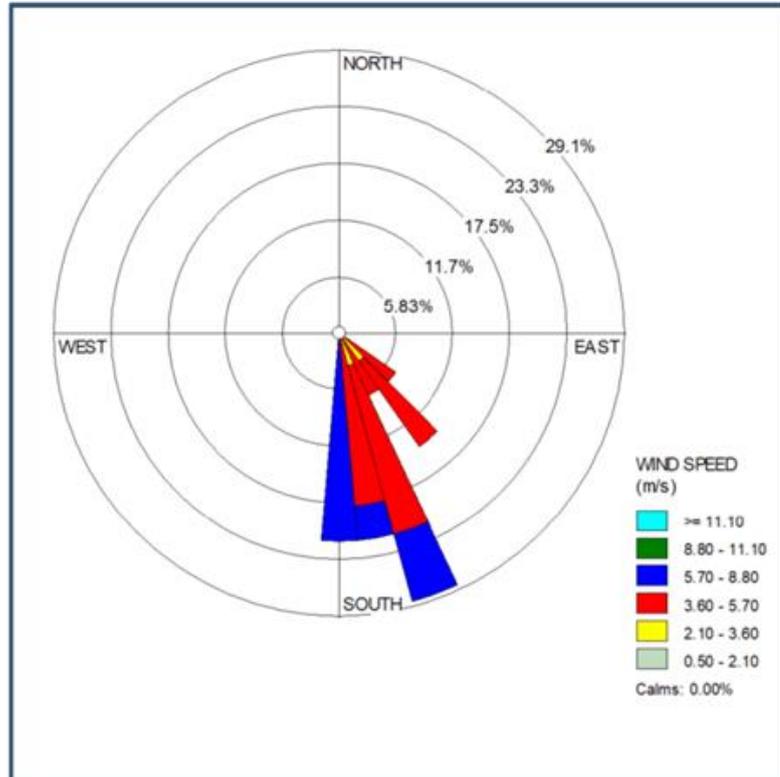


Figura 3-3: Rosa de vientos. Playa Márquez.

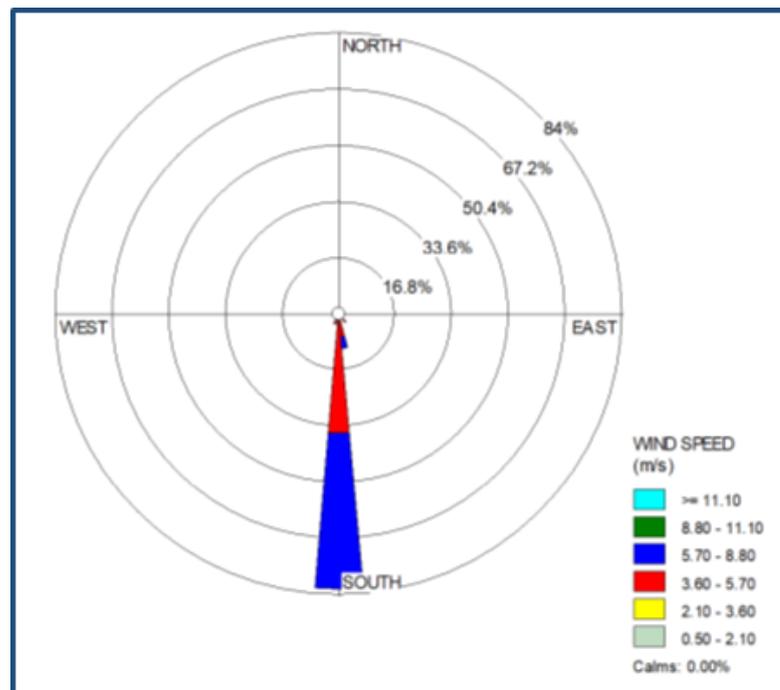


Figura 3-4: Rosa de vientos. Frente al muelle de Capitanes.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 37 de 113

4. DATOS DE OLAS**4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

En términos generales, las olas son formas ondulantes que se producen en la superficie de un fluido, siendo las principales causas perturbadoras del equilibrio de la superficie del mar, fenómenos tales como: la acción del viento, variaciones rápidas de la presión atmosférica, las fuerzas astronómicas de atracción del Sol y de la Luna etc.

Debido a que las fuerzas que generan el oleaje son de naturaleza variable, es lógico suponer que el oleaje también lo es, y de hecho varía tanto estacional como regionalmente.

El estudio del oleaje es de particular importancia debido a sus múltiples efectos entre los que se pueden mencionar:

- Las fuerzas que ejercen sobre las estructuras las corrientes de oleaje en el rompimiento de la ola y el transporte de sedimentos asociado, lo cual provoca eventualmente cambios en la conformación y características de las áreas costeras (degradación o progradación de la franja costera).
- Los movimientos que provoca en barcos y otras estructuras flotantes.
- La eventual destrucción de obras civiles ubicadas en zonas costeras que estén expuestas a su acción.

Por ello, sin el conocimiento del régimen de oleaje no se podría realizar ningún tipo de diseño ni consideraciones técnicas que estén debidamente sustentadas

En buena medida, es en base a las características básicas del oleaje (altura de ola, dirección desde la cual incide, período, etc.) que se hace el diseño y orientación del puerto y eventuales estructuras de protección tales como rompeolas.

No obstante, la probabilidad de contar con series de registros por períodos largos de tiempo para determinadas zonas del litoral costero es muy baja, por lo que en general se emplea información que o bien se encuentra disponible en bases de datos globales, la cual es filtrada y procesada, o bien se utiliza directamente la información y pronósticos obtenidos a partir de modelos numéricos regionales.

En el presente estudio se cuenta con mediciones de oleaje "in situ" durante un lapso de aproximadamente 1.00 mes, de acuerdo con exigencias regulares de la autoridad marítima y ayuda a la calibración del modelo de propagación.

-Informe Técnico-

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 38 de 113

4.2 OLEAJE EN AGUAS PROFUNDAS Y NODO DE LA NOAA

Los datos asociados al clima de oleaje en el área del pacífico oriental situada en "aguas profundas" que se utilizaron para hacer la propagación del oleaje desde "aguas profundas" hasta el sitio de emplazamiento del terminal marino, se tomaron del nodo de la base de datos de la NOAA ubicado en las siguientes coordenadas: Lat. 12.50° S; Long. 78.00° W, tomando en consideración la data disponible entre los años 1979 y 2018.

Los registros de oleaje fueron agrupados, procesados, e interpretados de forma tal de generar estadísticas con las cuales se pudo caracterizar el régimen de oleaje en aguas profundas, para luego, a partir de éste y mediante técnicas matemáticas específicas, generar el régimen de oleaje en el área de interés y con ello proceder a comparar los datos generados contra los datos medidos "in situ", lo cual permitirá verificar y/o calibrar el modelo de propagación de oleaje, de forma tal de caracterizar con precisión el campo de oleaje en el área de estudio.

Se ha prestado especial atención a este punto debido a las condiciones geométricas del área de estudio, con una dársena confinada donde se presentan una multiplicidad de factores que pueden afectar el comportamiento de los patrones oceanográficos naturales y en especial al oleaje. Entre estos factores están la refracción, la difracción y la reflexión del oleaje

En la Figura 4-1: Ubicación relativa del nodo de la NOAA (oleaje aguas profundas y el puerto de El Callao). Se presenta la ubicación relativa del nodo de la NOAA utilizado para caracterizar el clima de oleaje en aguas profundas y a partir del cual se propagó el oleaje hasta el área de interés en las inmediaciones del puerto de El Callao, utilizando para ello un modelo matemático específico para tal fin, que para este caso fue el modelo STWAVE del cual se presenta amplia información en el Anexo 11.6.



Figura 4-1: Ubicación relativa del nodo de la NOAA (oleaje aguas profundas y el puerto de El Callao).

-Informe Técnico-

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 39 de 113

4.2.1 Régimen de aguas profundas. Presentación de los datos.

Se hace una descripción detallada de las características del oleaje en aguas profundas, a partir del nodo de la NOAA tomado como punto de partida. Para ello se procesaron los datos de oleaje (altura significativa, período y dirección del oleaje), y se generaron los siguientes gráficos y tablas que se presentan en el Anexo 11.6.

- Gráfico general de porcentaje de excedencia de la altura de ola significativa, presentada tanto en forma mensual como trimestral, a los fines de evidenciar la dependencia temporal del régimen anual del oleaje.
- Estadística descriptiva general del oleaje.
- Distribución porcentual y rosas de oleaje de la altura significativa del oleaje.
- Relación entre la altura significativa y el período pico del oleaje.
- Persistencia del oleaje.

4.2.2 Análisis de los datos de oleaje

Los diferentes gráficos mostrados en el Anexo 11.6 están relacionados con el comportamiento y variación temporal del régimen de oleaje en el nodo de aguas profundo seleccionado, a partir del cual se hará la propagación del oleaje hasta el área de estudio en el sector aledaño al puerto de El Callao. A partir de los gráficos y tablas presentados se puede inferir lo siguiente:

Los gráficos de excedencia de la altura significativa presentados en forma mensual y trimestral, evidencian una fuerte influencia estacional en el régimen del oleaje, pudiendo apreciarse como la intensidad del régimen del oleaje es claramente menos intensa en el trimestre correspondiente al verano en el hemisferio sur (Dic-Feb.) y es más intensa en el trimestre asociado con el invierno en el hemisferio sur (Jun. Ago.).

Si se analizaran diferentes nodos de la NOAA distribuidos a lo largo del litoral peruano, se podría observar que este comportamiento es similar tanto para las costas más sureñas como para los sectores situados más al norte de la costa peruana.

Si los datos son analizados en forma global se tendría que alturas significativas del oleaje de 2.00 metros y 3.00 metros tienen una probabilidad de ser excedidas de 45.20% y 4.30% respectivamente (Ver curva de porcentaje de excedencia de altura de ola significativa del oleaje, Nodo NOAA).

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 40 de 113

Si se hace el mismo análisis tomando únicamente en cuenta los registros del trimestre Dic-Feb. Se tiene que alturas significativas superiores a 2.00 y 3.00 metros pudieran ocurrir el 13.80% del tiempo en el caso de la altura de 2.00 metros, mientras que no se presentan alturas superiores a 3.00 metros (probabilidad de excedencia =0).

Por otra parte, para el trimestre asociado con el invierno en el hemisferio sur (Jun.-Ago.) Alturas significativas de 2.00 y 3.00 metros tienen una probabilidad de ser excedidas de 67.70% y 11.10% respectivamente.

Las estadísticas generales (39 años de registros) del oleaje indican un promedio global de altura significativa de 2.03 m con un valor puntual máximo de altura significativa de 4.90 m, mientras que en lo referente al período pico, el promedio general del oleaje fue de 14.10 s., asociado a oleajes generados externamente (no de origen local) por el accionar del viento sobre la superficie del agua, con máximos puntuales de 24.90 s., mientras que en lo que se refiere a la dirección de procedencia, la misma muestra un azimut promedio de 218° asociado a una dirección SO (suroeste).

El análisis estadístico trimestral de los datos revela que el oleaje en el trimestre invernal (Jun.-Ago.) presenta alturas significativas que son en promedio un 34.00% superior a las registradas en el trimestre de verano (Dic.-Feb.).

Adicional al análisis de la variabilidad anual del régimen de oleaje en lo que se refiere a su intensidad (altura del oleaje), a través de las rosas de oleaje se hará el análisis direccional del mismo.

El análisis direccional presentado a través de las rosas de oleaje, tomando en cuenta la totalidad de los registros de la base de datos, evidencian que en términos generales el oleaje que incide sobre el área de estudio proviene primordialmente de los rangos direccionales SOO (42.60%) y SO (41.30%), con pequeñas contribuciones de las direcciones S (5.30%), OSO (3.50%) y ONO (4.00%), teniéndose no obstante que dichas tendencias direccionales varían a lo largo del año.

Si se analiza el trimestre con menos intensidad del régimen de oleaje (Dic.-Feb) se observa que el porcentaje del oleaje combinado proveniente de las direcciones SSO y SO es de 78.90%, mientras que para el resto del año la contribución del oleaje desde ese rango direccional es de 88.40%.

En este trimestre (verano) también es notorio el incremento de oleajes provenientes desde el rango direccional OSO-ONO con un 25.80%, mientras que en el resto del año dicha contribución es de apenas un 3.90%.

Por otra parte, en todos los trimestres, las mayores alturas de oleaje siempre proceden de las direcciones SSO y SO.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 41 de 113

Al analizar la distribución conjunta del régimen general de las alturas de ola significativas (Hs) y los períodos pico (Tp) se evidencia que la gran mayoría de los registros corresponden a oleajes de período largo generados principalmente en el pacífico sur, teniéndose que en términos generales un 79.60% tiene un período comprendido entre 10 y 16 segundos, mientras un 16.10% tiene períodos superiores a 16 segundos, a los cuales están asociados los oleajes de mayor valor energético (alturas significativas máximas del orden de 4.90 metros).

Este comportamiento es bastante uniforme a lo largo de todo el año, como lo confirma el hecho de que si se analiza el trimestre Dic.-Feb, el porcentaje de períodos pico del oleaje superiores a 16 s., en dicho lapso fue de 16.30% mientras que en el trimestre con oleaje más intenso (Jun.-Ago.) dicho porcentaje fue de 15.60% (poco menos de un 5% de diferencia entre ambos trimestres).

En cuanto a la persistencia del oleaje se refiere, el gráfico de persistencia permite inferir que oleajes con alturas significativas superiores a 2.50 metros presentan en al menos un 33.40% y un 61.10% de los casos, una duración menor a un (1) día y dos (2) días respectivamente, al tiempo que eventos con dichas características muestran duraciones promedio y máxima de 2.10 días y 18.00 días respectivamente.

Si el oleaje analizado presenta alturas significativas superiores a 4,0 m al menos un 66,7% y un 97,0% de los casos, tienen una duración menor a un (1) día y dos (2) días respectivamente, al tiempo que eventos con dichas características muestran duraciones promedio y máxima de 0.79 días (19 horas) y 2.10 días respectivamente.

4.2.3 Análisis de oleaje extremo en aguas profundas

Los valores extremos constituyen una disciplina de gran interés no sólo para los estadísticos, sino para científicos e ingenieros, siendo la teoría asintótica de los valores extremos y la del Teorema Central del Límite, las aplicaciones más comunes, mientras que las distribuciones que más se utilizan para su estudio son la de los Valores Extremos Generalizada (Generalized Extreme Value Distribution), también conocida como la distribución de Fisher-Tippett, y la distribución tipo von Mises-Jenkinson o distribución de valores extremos tipo von Mises.

Entre las distribuciones relacionadas con la distribución de Valores Extremos Generalizada, se tienen: la distribución de Fréchet, la distribución de Gumbel, y la distribución de Weibull.

Otra forma de abordar el problema es a través de los modelos de umbrales, cuya utilización para el estudio de valores extremos, es en algunos casos mejor que el uso de distribuciones como la de Fisher.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 42 de 113

En el caso estudiado, para el establecimiento del régimen de oleaje extremo se prepararon y seleccionaron los datos de acuerdo con la metodología estándar del "Método de pico sobre umbral (Peak Over Threshold)" a los fines de determinar los eventos extremos ocurridos durante los 39 años de registros analizados.

Dicho método determina los eventos extremos presentes en la serie temporal de datos, habiéndose seleccionado una duración de 72 horas por cada evento considerado, por lo que de la serie de datos analizada cada 72 horas, se seleccionaron aquellos registros asociados con el máximo valor de altura significativa registrado en ese período.

El valor de 72 horas como la duración límite para considerar cada evento extremo fue obtenido a partir de la gráfica de persistencia del oleaje, donde se puede apreciar que el 89,9% de los eventos que presentan alturas significativas menores a 3,0 m tienen una duración menor a 72 horas (3 días), garantizándose al tomar este intervalo de tiempo, que se está tomando un solo valor extremo por cada evento considerado.

Habiéndose hechas estas consideraciones, de la base de datos de la NOAA se extrajeron los valores máximos de altura significativa del oleaje reportados cada 72 horas, los cuales conforman la serie de datos extremos, la cual fue analizada y procesada (ver Anexo 11.7), pudiendo a partir de los resultados obtenidos hacerse las siguientes afirmaciones:

- De la serie de tiempo que contiene solo los valores máximos de altura de ola que ocurren cada 72 horas se pueden apreciar valores máximos de la altura significativa del orden de 4.90 metros (para el periodo de 39 años de datos que se tiene disponible).
- El gráfico de excedencia permite afirmar que alturas significativas del oleaje asociadas a períodos de retorno de 1, 5, 10, 20, 50 y 100 años tienen valores de 4.00, 4.35, 4.55, 4.80, 5.00 y 5.20 metros respectivamente (ver Tabla 4-1).
- Las estadísticas del oleaje "Extremo" (se toman en cuenta únicamente los valores máximos individuales de alturas significativas que se presentan cada 72 horas) evidencian un promedio de altura significativa de 2.32 metros con un valor puntual máximo de altura significativa de 4.90 metros, mientras que en lo referente al período pico, el promedio fue de 14.30 s., con mínimos y máximos puntuales 5.10 y de 20.60 segundos respectivamente.
- La rosa de oleaje extremo evidencia que un 84.20% de los oleajes extremos analizados provienen de las direcciones sur-suroeste (SSO) y suroeste (SO).

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 43 de 113

Tabla 4-1: Oleaje extremo. Alturas significativas del oleaje (Hs) asociadas a diferentes períodos de retorno (Tr) en aguas profundas.

Tr (años)	Hs (m)	Porcentaje Exedencia
1	4.00	0.800
5	4.35	0.200
10	4.55	0.090
20	4.80	0.040
50	5.00	0.020
100	5.20	0.010

4.3 PROPAGACIÓN DEL OLEAJE DESDE AGUAS PROFUNDAS HASTA EL ÁREA DE LAS MEDICIONES. MODELO NUMÉRICO STWAVE

Para obtener el clima de oleaje en aguas someras (área de interés) a partir de la información del clima de oleaje en aguas profundas obtenida de la base de datos de la NOAA para el nodo seleccionado, se debe utilizar algún modelo matemático de propagación de oleaje, bien sea de manufactura propia (desarrollado en forma personal por alguna persona), o bien, alguno de los software comerciales existentes, cuya validez y aplicación haya siendo ampliamente verificada a través de los resultados obtenidos en otros proyectos de la misma naturaleza.

En el presente caso, el software comercial utilizado es el modelo STWAVE (Steady-state spectral WAVE model), cuyas principales características se presentan en detalle en el Anexo 11.8.

A partir del mencionado modelo, el régimen de oleaje en aguas profundas fue propagado hacia aguas someras, específicamente hacia el área de interés, en las inmediaciones del área de localización del puerto de El Callao.

En tal sentido, se definieron dos (2) puntos, coincidentes con la ubicación de los correntómetros Doppler ADCP, sobre los cuales se analizó el oleaje incidente desde las diferentes direcciones de procedencia y períodos del oleaje que fueron analizados.

En la Figura 4-1 se muestra tanto la ubicación de los puntos de análisis en aguas someras, identificados como: ADCP 1 y ADCP 2, como el nodo de la NOAA en aguas profundas desde el cual se desarrolló la propagación del oleaje.

Para los dos (2) puntos seleccionados se generaron mallas de cálculo, tanto una malla general de menor densidad (malla gruesa), como una malla de mayor densidad (malla fina de detalle), orientadas de acuerdo con la dirección de procedencia del oleaje desde aguas profundas que estuviese siendo analizada.

-Informe Técnico-

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
	INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

En la Tabla 4-2 y en la Tabla 4-3 se presentan los resultados obtenidos del coeficiente total (KrKs), que considera tanto los efectos de asomeramiento como los efectos de refracción debidos a la influencia del fondo marino sobre el oleaje incidente así como la dirección con la que incide el oleaje en aguas someras, para cada combinación de dirección y período del oleaje analizado, tanto para el punto ADCP 1 como para el punto ADCP 2, mientras que en el Anexo 11.9 se presentan cada uno de los resultados obtenidos, tanto de la malla gruesa (Dominio 1) como de la malla intermedia (Dominio 2), para ambos puntos de cálculo, pudiendo a partir de la escala de colores respectiva, hacer el cálculo del coeficiente total de modificación que experimenta el campo de oleaje en cada punto del área de estudio, en particular en los puntos ADCP 1 y ADCP2.

Tabla 4-2: Coeficientes totales de modificación de altura de ola “K” y ángulo de incidencia en ADCP 1.

		Período (s)								
		6	8	10	12	14	16	18	20	22
Dirección (Aguas profundas)	NO	0.992	0.960	0.956	0.852	0.814	0.816	0.837	0.883	0.913
	ONO	0.989	0.966	0.922	0.887	0.849	0.813	0.799	0.776	0.788
	O	0.961	0.942	0.906	0.873	0.843	0.828	0.820	0.824	0.837
	OSO	0.938	0.917	0.880	0.893	0.896	0.909	0.925	0.952	0.960
	SO	0.792	0.770	0.737	0.735	0.741	0.759	0.783	0.821	0.843
	SSO	0.568	0.545	0.519	0.425	0.386	0.389	0.391	0.422	0.436
	S	0.364	0.330	0.308	0.202	0.180	0.183	0.191	0.217	0.227
	SSE	0.305	0.258	0.220	0.190	0.173	0.158	0.152	0.145	0.157

		Período (s)								
		6	8	10	12	14	16	18	20	22
Dirección (Aguas profundas)	NO	314.4	312.7	312.2	305.9	301.2	296.3	293.2	288.2	287.1
	ONO	292.7	292.0	290.1	288.6	286.0	283.2	281.2	277.5	276.9
	O	270.6	270.5	270.1	268.6	267.7	266.6	265.7	264.1	263.7
	OSO	252.9	253.4	254.1	250.9	250.7	250.8	250.7	250.8	250.6
	SO	240.1	241.0	242.3	238.1	238.1	238.9	239.2	240.1	240.3
	SSO	229.2	231.0	233.1	230.3	231.1	232.6	233.4	234.7	235.0
	S	204.8	211.4	217.2	214.7	221.2	226.2	228.8	231.5	231.9
	SSE	171.1	176.7	182.5	182.4	192.3	199.9	205.8	216.9	218.6

-Informe Técnico-

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2” INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
	Página 45 de 113

Tabla 4-3: Coeficientes totales de modificación de altura de ola “K” y ángulo de incidencia en ADCP 2.

		Período (s)								
		6	8	10	12	14	16	18	20	22
Dirección (Aguas profundas)	NO	0.775	0.772	0.771	0.811	0.810	0.666	0.625	0.639	0.692
	ONO	0.765	0.744	0.737	0.745	0.574	0.473	0.443	0.501	0.431
	O	0.583	0.571	0.576	0.431	0.372	0.372	0.443	0.389	0.566
	OSO	0.330	0.383	0.189	0.266	0.234	0.239	0.260	0.261	0.373
	SO	0.198	0.182	0.179	0.185	0.193	0.184	0.176	0.173	0.163
	SSO	0.172	0.157	0.155	0.165	0.167	0.163	0.160	0.165	0.160
	S	0.147	0.146	0.144	0.145	0.144	0.146	0.145	0.143	0.065
	SSE	0.131	0.136	0.142	0.059	0.060	0.061	0.056	0.053	0.050

		Período (s)								
		6	8	10	12	14	16	18	20	22
Dirección (Aguas profundas)	NO	330.5	328.0	328.1	324.1	321.9	319.9	318.8	317.2	317.0
	ONO	323.6	322.2	320.8	318.1	316.6	315.6	315.1	314.4	314.3
	O	317.8	317.2	316.4	313.0	312.3	312.0	311.7	311.9	311.8
	OSO	310.5	311.0	311.5	309.6	309.8	309.9	310.1	310.2	310.1
	SO	304.7	306.5	308.1	308.0	308.4	308.9	309.1	309.3	309.4
	SSO	284.2	288.3	292.1	295.3	300.4	302.4	303.4	304.1	304.0
	S	279.8	280.7	281.0	279.8	279.4	279.1	279.1	279.2	279.2
	SSE	267.8	268.7	269.4	269.6	269.8	269.9	269.8	269.7	269.7

4.4 OLEAJE EN AGUAS POCO PROFUNDAS

4.4.1 Verificación del modelo mediante comparación con las mediciones hechas “in situ” en aguas someras

A los fines de verificar los resultados tanto de los coeficientes totales de modificación de la altura del oleaje, como los ángulos de incidencia con los que el oleaje llega a aguas someras se procedió a comparar los datos obtenidos numéricamente con el modelo en el punto donde se ubicó el correntómetro ADCP 2, con los datos de oleaje medidos “in situ”.

Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 4-2 y a partir de la misma se pueden afirmar que en lo referente a las alturas de oleaje los resultados del modelo coinciden con los registros medidos.

En cuanto a la dirección de incidencia del oleaje hubo una diferencia angular entre lo obtenido a partir del modelo y lo medido. Esta diferencia es atribuible al hecho de que la información batimétrica con la que se contaba en el sector donde se ubicó el correntómetro ADCP 2 para el momento en que se implementó el modelo, no era lo suficientemente completa ni tenía el grado de

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 46 de 113

detalle que se tenía en el resto del área, tanto de la batimetría general (aguas profundas) como del área donde se ubicó el correntómetro ADCP 1 (en el área prevista para realizar el vertimiento del material dragado).

La diferencia angular encontrada fue de 27° y fue incorporada dentro de los análisis específicos y resultados que forman parte del clima de oleaje general que se presenta para ese punto (ADCP 2), mientras que el resto del área, dado que la batimetría tenía el grado de precisión necesaria, no fue afectada por dicha corrección.

A esta diferencia angular también contribuye el hecho de que es precisamente en las inmediaciones del punto donde se ubicó el correntómetro, donde los efectos de refracción, difracción y reflexión se espera que sean más notorios.

Una vez verificado los aspectos anteriores, y hechos los ajustes necesarios, se procedió a hacer la propagación hasta las áreas de interés en aguas someras.

4.4.2 *Clima de oleaje en el punto ADCP 1 a partir de la implementación del modelo de propagación STWAVE*

En el Anexo 11.10 se presentan los siguientes gráficos y tablas asociados al régimen de oleaje obtenido en el punto ADCP 1, a partir de la propagación con el modelo matemático STWAVE del oleaje en aguas profundas:

- Gráfico general de porcentaje de excedencia de la altura de ola significativa, presentada tanto en forma mensual como trimestral, a los fines de evidenciar la dependencia temporal del régimen anual del oleaje.
- Estadística descriptiva general del oleaje.
- Distribución porcentual y rosas de oleaje de la altura significativa del oleaje.
- Relación entre la altura significativa y el período pico del oleaje.
- Persistencia del oleaje.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 47 de 113

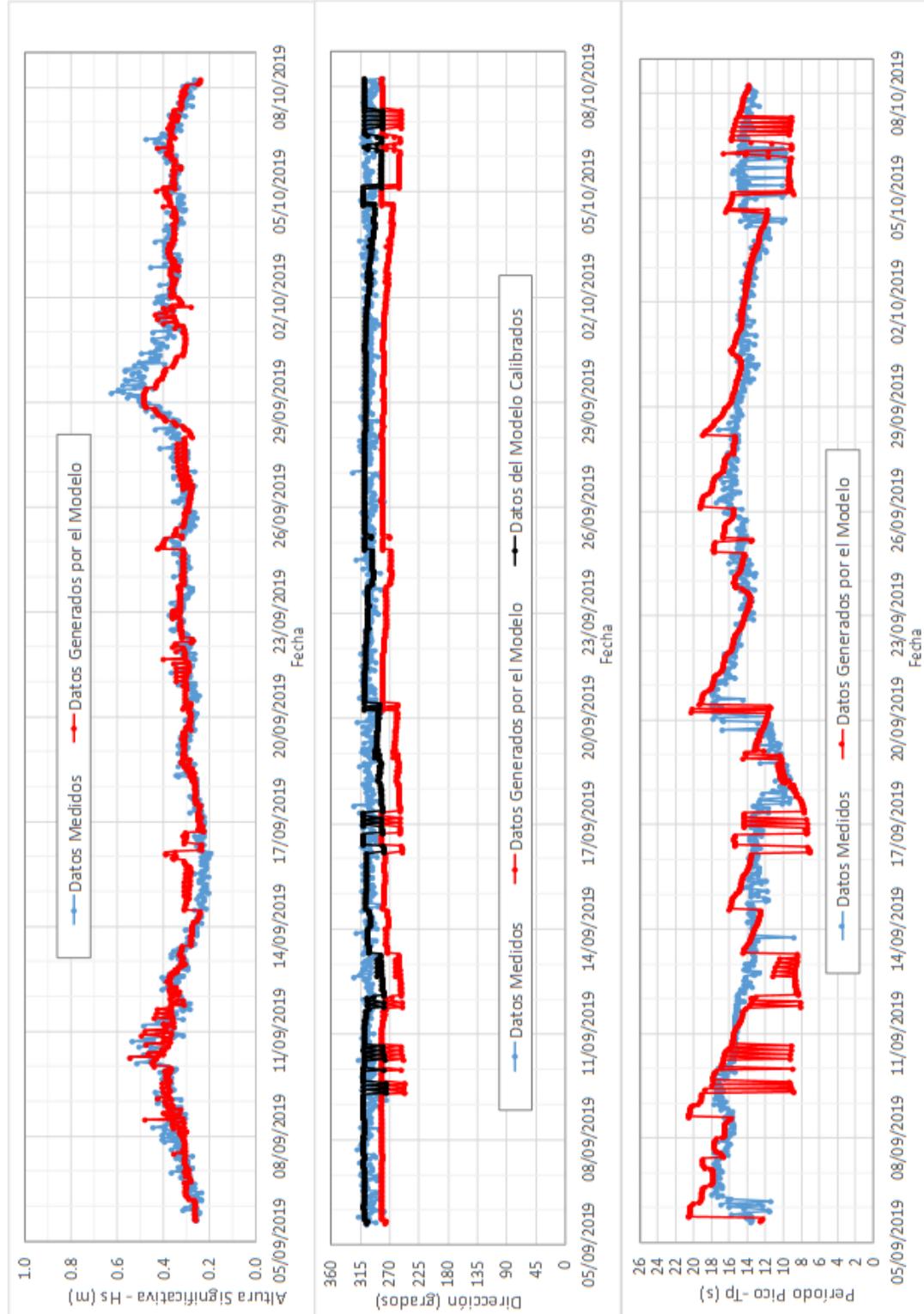


Figura 4-2: Comparación de datos medidos “in situ” y los obtenidos con el modelo matemático STWAVE en el punto ADCP 2.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 48 de 113

4.4.2.1 Análisis de los datos de oleaje. Punto ADCP 1

A partir de los diferentes gráficos mostrados en el Anexo 11.10, relacionados con el comportamiento y variación temporal del régimen de oleaje en el punto ADCP 1 de aguas someras, y obtenidos a partir de la propagación del oleaje desde el nodo de la NOAA en aguas profundas, se pueden hacer las siguientes afirmaciones:

Los gráficos de excedencia de la altura significativa presentados en forma mensual y trimestral, evidencian una influencia estacional en el régimen del oleaje, pudiendo apreciarse como la intensidad del régimen del oleaje es menor en el trimestre correspondiente al verano en el hemisferio sur (Dic-Feb.) y es más intensa en el trimestre asociado con el invierno en el hemisferio sur (Jun. Ago.).

Análisis previos realizados en otros sectores del litoral peruano, tanto al norte como al sur, han evidenciado el mismo comportamiento.

Si los datos son analizados en forma global se tendría que alturas significativas del oleaje de 1.50 metros y 2.50 metros tienen una probabilidad de ser excedidas de 15.30% y 0.10% respectivamente.

Si se hace el mismo análisis tomando únicamente en cuenta los registros del trimestre Dic-Feb. Se tiene que alturas significativas superiores a 1.50 y 2.50 metros pudieran ocurrir el 11.80 % del tiempo en el caso de la altura de 1.50 metros, mientras que no se presentan alturas superiores a 2.50 metros (probabilidad de excedencia =0).

Por otra parte, para el trimestre asociado con el invierno en el hemisferio sur (Jun. Ago.) Alturas significativas de 1.50 y 2.50 metros tienen una probabilidad de ser excedidas de 22.20% y 0.50% respectivamente.

El gráfico de excedencia permite afirmar que alturas significativas del oleaje asociadas a períodos de retorno de 1, 5, 10, 20, 50 y 100 años tienen valores de 2.80, 3.00, 4.55, 3.15, 3.40 y 3.55 metros respectivamente (ver Tabla 4-4).

Tabla 4-4: Alturas significativas del oleaje (Hs) asociadas a períodos de retorno (Tr) en el punto ADCP 1.

Tr (años)	Hs (m)	Porcentaje Exedencia
1	2.80	0.0300
5	3.00	0.0080
10	3.15	0.0030
20	3.25	0.0020
50	3.40	0.0009
100	3.55	0.0006

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 49 de 113

Las estadísticas generales (39 años de registros) del oleaje indican un promedio global de altura significativa de 1.16 m con un valor puntual máximo de altura significativa de 3.08 m, mientras que en lo referente al período pico, el promedio general del oleaje fue de 14.10 s., asociado a oleajes generados externamente (no de origen local) por el accionar del viento sobre la superficie del agua, con máximos puntuales de 24.90 s., mientras que en lo que se refiere a la dirección de procedencia, la misma muestra un azimut promedio de 237° asociado a una dirección SO (suroeste).

El análisis estadístico trimestral de los datos revela que el oleaje en el trimestre invernal (Jun.-Ago.) presenta alturas significativas que son en promedio un 5% superior a las registradas en el trimestre de verano (Dic.-Feb.).

Adicional al análisis de la variabilidad anual del régimen de oleaje en lo que se refiere a su intensidad (altura del oleaje), a través de las rosas de oleaje se hará el análisis direccional del mismo.

El análisis direccional presentado a través de las rosas de oleaje, tomando en cuenta la totalidad de los registros de la base de datos, evidencian que en términos generales el oleaje que incide sobre el área de estudio proviene primordialmente de los rangos direccionales SO (58.70%) y OSO (31.50%), con pequeñas contribuciones de las direcciones SSO (2.70%), O (2.60%) y ONO (4.20%), teniéndose no obstante que dichas tendencias direccionales varían a lo largo del año.

Si se analiza el trimestre con menos intensidad del régimen de oleaje (Dic.-Feb) se observa que el porcentaje del oleaje combinado proveniente de las direcciones SO y OSO es de 78.70%, mientras que para el resto del año la contribución del oleaje desde ese rango direccional es de 93.90%.

En este trimestre (verano) también es notorio el incremento de oleajes provenientes desde el rango direccional O-ONO con un 21.00%, mientras que en el resto del año dicha contribución es de apenas un 3.20% en promedio.

Por otra parte, en todos los trimestres, las mayores alturas de oleaje siempre proceden de la dirección OSO.

Al analizar la distribución conjunta del régimen general de las alturas de ola significativas (Hs) y los períodos pico (Tp) se evidencia que la gran mayoría de los registros corresponden a oleajes de período largo generados principalmente en el pacífico sur, teniéndose que en términos generales un 79.60% tiene un período comprendido entre 10 y 16 segundos, mientras un 16.10% tiene períodos superiores a 16 segundos, a los cuales están asociados los oleajes de mayor valor energético (alturas significativas máximas del orden de 3.10 m).

Este comportamiento es bastante uniforme a lo largo de todo el año, como lo confirma el hecho de que si se analiza el trimestre Dic.-Feb, el porcentaje de

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 50 de 113

períodos pico del oleaje superiores a 16 s en dicho lapso fue de 16.30% mientras que en el trimestre con oleaje más intenso (Jun.-Ago.) dicho porcentaje presentó un valor de 15.60% (poco más de un 5% de diferencia entre ambos trimestres).

En cuanto a la persistencia del oleaje se refiere, el gráfico de persistencia permite inferir que oleajes con alturas significativas superiores a 1,4 m presentan en al menos un 65.80% y un 82.50% de los casos, una duración menor a un (1) día y dos (2) días respectivamente, al tiempo que eventos con dichas características muestran duraciones promedio y máxima de 1.10 días y 12.30 días respectivamente.

Si el oleaje analizado presenta alturas significativas superiores a 2.20 metros al menos un 78.10% y un 94.70% de los casos, tienen una duración menor a un (1) día y dos (2) días respectivamente, al tiempo que eventos con dichas características muestran duraciones promedio y máxima de 0.70 días (19 horas) y 3.90 días respectivamente.

4.4.3 Análisis de los datos de oleaje. Punto ADCP 2

A partir de los diferentes gráficos mostrados en el Anexo 10.11, relacionados con el comportamiento y variación temporal del régimen de oleaje en el punto ADCP 2 de aguas someras, y obtenidos a partir de la propagación del oleaje desde el nodo de la NOAA en aguas profundas, se pueden hacer las siguientes afirmaciones:

En esta ubicación se presenta una situación bien interesante, y es que, al contrario de lo observado en el nodo ADCP-1, ubicado al noroeste del ADCP-2 y más expuesto a los oleajes provenientes tanto de ONO y del NO como los provenientes del SO y del OSO, al sitio donde se ubica el ADCP-2 únicamente llega el oleaje proveniente desde el ONO y del NO debido a la presencia tanto de "La Punta" al sur, como de la isla San Lorenzo al oeste. Por lo tanto, la intensidad del régimen de oleaje en el nodo ADCP-2 está directamente vinculada con la intensidad y frecuencia que tengan a lo largo del año los oleajes procedentes del ONO y del NO, los cuales son más intensos en el trimestre (Dic.-Feb.) que corresponde al verano en el hemisferio sur, mientras que en el trimestre (Jun.-Ago.) correspondiente al invierno en el hemisferio sur, las componentes direccionales del oleaje desde esas direcciones son menos intensas tal como puede observarse en la Tabla 4-5.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 51 de 113

Tabla 4-5: Intensidad de la alturas significativas del oleaje (Hs) asociadas a las direcciones oeste y oeste-noroeste en el punto ADCP 2.

Mes	Direcciones Frecuencia relativa (%)		Promedio de máximas Hs (m)
	O	ONO	
Enero	62.33	36.56	1.96 - 2.10
Febrero	66.29	32.57	1.81 - 1.95
Marzo	80.85	18.76	1.96 - 2.10
Abril	91.61	6.9	1.81 - 1.95
Mayo	95.46	2.16	1.21 - 1.35
Junio	88.24	3.04	0.61 - 0.75
Julio	84.92	3.16	1.06 - 1.20
Agosto	85.93	2.65	0.61 - 0.75
Septiembre	83.63	2.32	1.50 - 1.65
Octubre	88.05	5.01	1.66 - 1.80
Noviembre	87.36	8.76	1.66 - 1.80
Diciembre	73.8	24.04	1.81 - 1.95

Los gráficos de excedencia de la altura significativa presentados en forma mensual y trimestral, evidencian una influencia estacional en el régimen del oleaje, pudiendo apreciarse como la intensidad del régimen del oleaje es mayor en el trimestre correspondiente al verano en el hemisferio sur (Dic-Feb.) y es menos intensa en el trimestre asociado con el invierno en el hemisferio sur (Jun. Ago.), tal como fue expuesto en el párrafo previo.

Si los datos son analizados en forma global se tendría que alturas significativas del oleaje de 1.00 m y 1.50 metros tienen una probabilidad de ser excedidas de 5.40% y 1.00% respectivamente.

Si se hace el mismo análisis tomando únicamente en cuenta los registros del trimestre Dic-Feb. Se tiene que alturas significativas superiores a 1.00 y 1.50 metros pudieran ocurrir el 17.10 % del tiempo en el caso de la altura de 1.00 metro, y en un 3.40% en el caso de alturas superiores a 1.50 metros.

Por otra parte, para el trimestre asociado con el invierno en el hemisferio sur (Jun. Ago.) Alturas significativas de 1.00 m y 1.50 metros tienen una probabilidad de ser excedidas de 0.01% y 0.00% respectivamente.

El gráfico de excedencia permite afirmar que alturas significativas del oleaje asociadas a períodos de retorno de 1, 5, 10, 20, 50 y 100 años tienen valores de 1.90, 1.98, 2.00, 2.04, 2.06, y 2.08 metros respectivamente (ver Tabla 4-6).

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 52 de 113

Tabla 4-6: Alturas significativas del oleaje (Hs) asociadas a períodos de retorno (Tr) en el punto ADCP 2.

Tr (años)	Hs (m)	Porcentaje Exedencia
1	1.90	0.0350
5	1.98	0.0070
10	2.00	0.0030
20	2.04	0.0020
50	2.06	0.0010
100	2.08	0.0007

Las estadísticas generales (39 años de registros) del oleaje indican un promedio global de altura significativa de 0.39 metros con un valor puntual máximo de altura significativa de 2.03 metros, mientras que en lo referente al período pico, el promedio general del oleaje fue de 14.10 s., asociado a oleajes generados externamente (no de origen local) por el accionar del viento sobre la superficie del agua, con máximos puntuales de 24.90 s., mientras que en lo que se refiere a la dirección de procedencia, la misma muestra un azimut promedio de 303° asociado a una dirección ONO (oeste-noroeste).

El análisis estadístico trimestral de los datos revela que el oleaje en el trimestre de verano (Dic.-Feb.) presenta alturas significativas que son en promedio un 69% superior a las registradas en el trimestre invernal (Jun.-Ago.).

Adicional al análisis de la variabilidad anual del régimen de oleaje en lo que se refiere a su intensidad (altura del oleaje), a través de las rosas de oleaje se hará el análisis direccional del mismo.

El análisis direccional presentado a través de las rosas de oleaje, tomando en cuenta la totalidad de los registros de la base de datos, evidencian que en términos generales el oleaje que incide sobre el área de estudio proviene primordialmente de los rangos direccionales O (82.50%) y ONO (12.50%), con pequeñas contribuciones de la dirección OSO (5.50%), teniéndose no obstante que dichas tendencias direccionales varían a lo largo del año.

Si se analiza el trimestre con menos intensidad del régimen de oleaje (Jun.-Ago.) se observa que el porcentaje del oleaje combinado proveniente de las direcciones O y ONO es de 89.30%, mientras que para el resto del año la contribución del oleaje desde ese rango direccional es de 96.30%.

En este trimestre (invierno) también es notorio el incremento de oleajes provenientes desde el rango direccional OSO con un 10.70%, mientras que en el resto del año dicha contribución es de apenas un 3.70% en promedio.

Al analizar la distribución conjunta del régimen general de las alturas de ola significativas (Hs) y los períodos pico (Tp) se evidencia que la gran mayoría de los registros corresponden a oleajes de período largo generados principalmente

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 53 de 113

en el pacífico sur, teniéndose que en términos generales un 79.60% tiene un período comprendido entre 10 y 16 segundos, mientras un 16.10% tiene períodos superiores a 16 segundos, a los cuales están asociados los oleajes de mayor valor energético (alturas significativas máximas del orden de 2.00 metros).

Este comportamiento es bastante uniforme a lo largo de todo el año, como lo confirma el hecho de que si se analiza el trimestre Dic.-Feb, el porcentaje de períodos pico del oleaje superiores a 16 s en dicho lapso fue de 16.30% mientras que en el trimestre con oleaje más intenso (Jun.-Ago.) dicho porcentaje presentó un valor de 15.60% (poco más de un 5% de diferencia entre ambos trimestres).

En cuanto a la persistencia del oleaje se refiere, el gráfico de persistencia permite inferir que oleajes con alturas significativas superiores a 1,0 m presentan en al menos un 77.50% y un 88.40% de los casos, una duración menor a 12 horas (0.50 días) y un (1) día respectivamente, al tiempo que eventos con dichas características muestran duraciones promedio y máxima de 0.50 días y 4.25 días respectivamente.

Si el oleaje analizado presenta alturas significativas superiores a 1,4 m al menos un 85.80% y un 94.30% de los casos, tienen una duración menor a doce horas (0.50 días) y un (1) día respectivamente, al tiempo que eventos con dichas características muestran duraciones promedio y máxima de 0.35 días y 2.30 días respectivamente.

Considerando la coincidencia de los datos medidos y los calculados con el modelo STWAVE, no se consideró necesaria la utilización del modelo de propagación CGWAVE, al ser evidente que la refracción era el fenómeno relevante en la definición del oleaje en el punto ADCP 2. Por otro lado no se dispone de una batimetría confiable que incluya datos del perfil de costa en el sector de estudio, la cual es requerida para la corrida del modelo en detalle.

5. DATOS DE MAREAS

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Una de las variables de estudio es la variación de los niveles de la superficie libre (marea), constituyendo su caracterización y análisis a través de las mediciones que se están realizando, parte importante de este trabajo.

En términos generales, el fenómeno de la marea astronómica es originado por las fuerzas de atracción que los cuerpos celestes ejercen en el contorno de la Tierra, siendo el Sol y la Luna los dos cuerpos celestes que tienen una influencia decisiva en dicho fenómeno. La Luna por su cercanía a la Tierra y el Sol por su enorme masa; sin embargo, la acción de la Luna es 2.18 veces mayor que la del Sol, ya que la fuerza de atracción es directamente proporcional a las masas de

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 54 de 113

los cuerpos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

El movimiento de la masa de agua producido por las mareas en un sitio determinado, se manifiesta por un ascenso del nivel hasta llegar a un máximo que recibe el nombre de Pleamar, para descender después hasta un valor mínimo llamado Bajamar, repitiéndose este ciclo en forma periódica.

Es evidente que, junto con el desplazamiento vertical del agua al producirse la marea, existen también desplazamientos horizontales del agua a los cuales se les denomina "corrientes de marea", y que no son otra cosa que una manifestación diferente del mismo fenómeno, el cual es poco significativo en mar abierto teniendo, por el contrario, mucha importancia en puertos, ensenadas, golfos y estuarios estrechos.

Adicionalmente, al aproximarse a los continentes e islas e incidir sobre ellos, la onda de marea se refleja, disipando en mayor o menor grado su energía. El resultado es una oscilación muy compleja que en general se determina por el análisis armónico del registro puntual de oscilación.

En líneas generales los parámetros básicos que definen a la marea son: amplitud, fase y tipo. La amplitud viene definida por la diferencia resultante entre los niveles máximos (pleamares) y mínimos (bajamares).

La fase tiene que ver con el momento en que ocurre la marea alta o baja y su amplitud en relación con la posición relativa del Sol, la Luna y la Tierra, dando origen a las definiciones de "mareas vivas" o de Sicigia (luna llena y luna nueva) y de "mareas muertas" (cuarto creciente o cuarto menguante).

Por último, el tipo de marea hace referencia a las características que sigue la variación (ascenso y descenso) de la superficie del agua, dando origen a diversos tipos de mareas que pueden agruparse en: diurnas, semi-diurnas y mixtas, existiendo parámetros caracterizadores de la naturaleza y distorsiones de la marea, de los cuales se enfatizará en aquél que sirve para determinar el carácter diurno, semi-diurno o mixto de la marea.

Dicho parámetro se conoce como el coeficiente de forma F, el cual viene definido por la siguiente relación de armónicos:

$$F = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2}$$

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 55 de 113

Donde para valores de $F > 3$ la marea se considera de tipo diurno, para aquellos valores de $F < 0.25$ se considera de tipo semi-diurno y para valores de F tales que: $0.25 < F < 3$ la marea es de tipo mixto, subdividiéndose a su vez en: régimen mixto semi-diurno si el coeficiente F tiene valores comprendidos entre $0.25 < F < 1.5$ ó régimen mixto diurno si el coeficiente F tiene valores comprendidos entre $1.5 < F < 3.0$ pudiendo en ambos casos, presentar alternadamente ciclos de grandes y de pequeñas amplitudes, y oscilar de diurna a semi-diurna a lo largo del mes lunar.

5.1.1 Análisis armónico

Una de las formulaciones matemáticas a través de la cual se representa la variación espacial y temporal de los niveles de marea y de las velocidades de corriente, es el llamado "Análisis Armónico" el cual se basa en la hipótesis que las variaciones del nivel del mar pueden ser descritas en función de un número finito de contribuciones armónicas de la forma:

$$A_{i,j} \cos(w_i t - g_{i,j})$$

Donde $A_{i,j}$ es la amplitud de cada componente (i) en el punto geográfico considerado (j), $g_{i,j}$ es el desfase con respecto al máximo de la marea de equilibrio en Greenwich y w_i es la frecuencia angular del armónico. Estas frecuencias no tienen valores aleatorios, por el contrario, dichos valores son determinados por los ciclos de las fuerzas astronómicas que dan origen a las mareas.

Un análisis completo de los datos de un mareógrafo tomados durante un año puede incluir unos cien (100) constituyentes, pudiendo luego de realizarse ese estudio, definirse la elevación de la superficie η en un punto j y en un determinado instante de tiempo t de acuerdo a la expresión:

$$\eta_{i,j} = \sum_{i=1}^n A_{i,j} f_{i,t} \cos(w_i t - g_{i,j} + (V_{i,t} + v_{i,t}))$$

en la cual $A_{i,j}$ es la amplitud del armónico i en el punto j, w_i es la frecuencia, $g_{i,j}$ es el desfase con respecto al máximo de la marea de equilibrio en Greenwich (nótese que esta variable no tiene dependencia temporal por lo cual sirve para expresar las diferencias de fase existentes entre puntos geográficos en un determinado instante), $V_{i,t}$ es el desfase con respecto al origen de tiempo (con valores entre 0 y 2π a lo largo de un período de marea) y por último, los denominados factores nodales $f_{i,t}$ y $v_{i,t}$ los cuales son modulaciones, tanto de amplitud como de fase, que se utilizan para incluir los efectos de los armónicos de período largo (hasta 18,6 años), cuya influencia no puede incluirse en el análisis de un año de datos.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 56 de 113

En términos generales, se tiene certeza que el conocimiento cabal y completo de los regímenes y condiciones mareográficas en un determinado lugar se alcanza luego de haber realizado observaciones continuas durante un período aproximado de diecinueve (19) años, conocido como "Ciclo de Metón o Ciclo Metónico", después del cual, las fases de La Luna se producen aproximadamente en las mismas fechas que en el ciclo precedente.

5.2 PRONÓSTICOS DE LA DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN (DHN)

En lo referente al estudio del régimen de mareas se tomarán como referencia los registros de variación del nivel de la superficie libre, únicamente pleamares y bajamares referidas al Nivel Medio de Bajamares de Sicigias Ordinarias (NMBSO), emitidos por la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), que se basan esencialmente en la red de estaciones mareográficas establecidas por dicha dirección en el litoral peruano.

Para el caso de El Callao, la estación mareográfica más cercana donde se dispone de predicciones es la correspondiente a la Estación Callo, la cual se ubica en las siguientes coordenadas geográficas: Lat. 12° 04' 7.0" S y Long. 77° 10' 0.0" O.

Con respecto a la caracterización de las mareas, el Datum vertical para referenciar las batimetrías (profundidades del mar), es conocido como "Nivel medio de Bajamares de Sicigias Ordinarias (NMBSO)", equivalente al "Mean Low Water Spring (MLWS)".

En tal sentido, la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) para la estación Callao, reporta amplitudes medias de la marea del orden de 0.54 metros con amplitudes promedio de las mareas de Sicigia del orden de 0.97 m, debiendo destacarse el hecho de que estos valores corresponden a la llamada "marea astronómica" donde por lo tanto no están incluidas las sobre-elevaciones puntuales que puede experimentar el nivel de la superficie libre del mar por efectos de fenómenos como "El Niño".

En la Tabla 5-1, se presentan valores característicos de los datums verticales de mayor uso para referir la marea, calculados en base a la predicción emitida para El Callao por el DHN para período 2018 y parte del 2019. Es importante destacar que teóricamente, para conocer con certeza y tener el conocimiento cabal y completo del régimen y condiciones mareográficas en un determinado lugar se necesita disponer de observaciones continuas durante un período aproximado de diez y nueve (19) años conocido como "Ciclo de Metón ó Ciclo Metónico" después del cual las fases de La Luna se producen aproximadamente en las mismas fechas que en el ciclo precedente.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 57 de 113

Tabla 5-1: Estación Callao. Niveles característicos de la marea referida al nivel medio de bajamares inferiores de sicigias ordinarias (en base a predicciones del año 2018 y 2019).

Máxima pleamar observada	1.16
Nivel medio de las pleamares de sicigia (MHWS)	0.87
Altura media de las pleamares más altas (MHHW)	0.89
Altura media de las pleamares (MHW)	0.77
Altura media de las pleamares en mareas muertas (MHWN)	0.69
Nivel medio del mar (N.M.M.)	0.51
Altura media de las bajamares en mareas muertas (MLWN)	0.33
Nivel medio de las bajamares (MLW)	0.26
Nivel medio de las bajamares más bajas (MLLW)	0.18
Nivel medio de las bajamares de sicigia (MLWS)	0.17
Mínima bajamar observada	-0.02
Notas:	
* Valores reportados en metros. Análisis armónico realizado en fecha y hora local (-05:00 UTC)	

Los pronósticos son consistentes con el comportamiento general de la costa peruana; es decir marea semi diurna mixta, con dos pleamares y dos bajamares por día, donde los ciclos no son simétricos.

Dado que los correntómetros Doppler ADCP, estaban equipados con sensores de presión, los datos registrados por los mismos serán comparados con los emitidos por la DHN.

5.3 ANÁLISIS DE LA DATA DE MAREA TANTO DE DHN COMO LA REGISTRADA "IN SITU"

En el Anexo 11.12 se presentan los siguientes gráficos y tablas inherentes al régimen de mareas presente en la localización donde se realizaron los estudios:

- Gráfica comparativa entre niveles medidos con los ADCP y los niveles predichos en la localidad de El Callao por la Dirección de Hidrografía y Navegación, DHN.
- Tabla con las contribuciones de cada componente armónica considerada para generar predicciones de niveles, conjuntamente con los principales niveles característicos de la marea.
- Histogramas de amplitudes de la marea, tanto los medidos como los predichos, referidos verticalmente al Nivel Medio del Mar (NMM).
- Gráficos de porcentaje de excedencia de las amplitudes de la marea.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 58 de 113

5.3.1 Análisis de los datos de niveles de marea.

Antes de realizar el análisis de los registros de marea obtenidos, es necesario aclarar que el muy breve período de mediciones realizado como parte de estudio no permite hacer cálculos y estimaciones confiables de los valores extremos de niveles que pudieran alcanzarse en la zona de estudio, producto de la acción de fenómenos puntuales tales como: el desarrollo de eventos "El Niño" o "La Niña", tsunamis, temporales locales, etc, cuya influencia al ser puntual, no es pronosticable a través del desarrollo de análisis armónico de la onda de marea, por lo que a menos que hubiesen ocurrido en momentos en que se tenía algún mareógrafo midiendo en el área, sería imposible obtener los niveles de la superficie libre asociados.

En el presente estudio se registraron datos de la variación de la superficie libre del agua por espacio de poco menos de 40 días (entre el 04/09 y el 11/10 en la localización del correntómetro ADPC 1), siendo necesario analizar estadísticas desarrolladas a partir de una serie histórica de datos de mayor duración que pudiera existir para el área de estudio y compararla con los registros obtenidos.

Si la data de corta duración fue obtenida correctamente, la comparación estadística de ambas series típicamente muestra similitud en lo que se refiere a niveles promedios (nivel medio de bajamares inferiores, nivel medio de pleamares, etc), pero pueden presentar diferencias significativas en lo que se refiere a los valores extremos (nivel más alto y más bajo observado) ya que como se dijo en párrafos previos, la ocurrencia dichos extremos están asociado a la ocurrencia puntual de fenómenos meteorológicos u oceanográficos cuya probabilidad de ser registrados durante una campaña de mediciones de menos de dos (2) meses, es sumamente baja.

Por lo tanto, conjuntamente con el análisis de la data adquirida durante la presente campaña de mediciones, de mucha valía para validar buena parte de las estadísticas históricas, se presentan estadísticas de mayor duración emitidas por la Dirección de Hidrografía Nacional (DHN) para el área de las mediciones.

En Perú, como en otras partes del mundo, es común que el datum vertical al cual se presentan las cartas hidrográficas sea el Nivel Medio de Bajamares de Sicigia ordinarias (NMBSO) o Mean Low Water Spring (MLWS) por sus siglas en inglés, mientras que es común para efectos de referenciar obras costeras, que el datum vertical sea el Nivel Medio del Mar (NMM).

El análisis de las tablas y gráficos mostrados en el Anexo 10.12 permite hacer las siguientes afirmaciones:

- La comparación de las series de tiempo ambos grupos de datos, tanto los "medidos in situ" como los obtenidos a partir de las predicciones de DHN muestran la similitud de ambos grupos de datos, y permiten validar las predicciones de DHN las cuales, por otra parte, tienen mucho más peso

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 59 de 113

desde el punto de vista estadístico que las mediciones hechas, debido a su mayor extensión y tamaño. Las series permiten apreciar en forma general el carácter semi-diurno de las mareas, con dos pleamares y dos bajamares diarias.

- Los parámetros característicos de la marea y la tabla con las contribuciones de cada componente armónica considerada (amplitud y fase referidas a la hora local del sitio, que se ubica entre los meridianos 72° y 78° Oeste) fue generada a partir de los niveles predichos por DHN, habiéndose tomado en cuenta para generar cada armónico de marea los datos comprendidos en el lapso entre el 01 de septiembre de 2018 y el 31 de octubre de 2019. A partir de los armónicos obtenidos se obtuvo un valor para el coeficiente de forma de 0.66, valor que evidencia que la marea es de tipo mixto semi-diurno, presentando en forma alternada ciclos grandes y pequeños de amplitudes de marea.
- En referencia a la amplitud de la marea, si se analizan los datos obtenidos a partir de la predicción, se tiene que 30.10% de los registros es inferior a 0.40 metros, el 87.30% es inferior a 0.80 metros y el 100.00 % tiene una amplitud menor a 1.20 metros.
- El gráfico de porcentaje de excedencia muestra que amplitudes de la onda de marea superiores a 0.60 metros, tiene un 36.80% de probabilidades de ocurrir mientras que amplitudes que superen los 1.00 metros presentan una probabilidad de ocurrencia de 1.60%.

6. DATOS DE VIENTOS

En los apartes 1.8.2.5 y 4.5.3 se incluyó tanto la información básica existente como las mediciones "in situ" realizadas como parte de este trabajo, respectivamente.

Ambas fuentes evidencian la predominancia casi absoluta de la dirección sur (S) como dirección de procedencia del viento. Este hecho tiene incidencia específica sobre el sector más superficial de la capa de agua, teniéndose en consecuencia una mayor velocidad en la capa superficial, así como una marcada direccionalidad de las corrientes hacia el norte.

Esto fue confirmado tanto por las mediciones desarrolladas con los flotadores como por los registros de los correntómetros Doppler.

En referencia a las magnitudes de la velocidad del viento, las fuentes históricas muestran velocidades promedio del orden de 2.00 a 2.50 m/s (ver punto 1.8.2.5) y la Figura 6-1, tomada de la página web oficial del Instituto del Mar Peruano (IMARPE), mientras que las mediciones puntuales tomadas como parte de este estudio reflejaron mayores velocidades ligeramente superiores.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR - FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020 Página 60 de 113
---	---

Análisis de las mediciones

A los datos obtenidos a partir de las mediciones efectuadas, se generará los siguientes productos:

- Histogramas de amplitudes de marea, generados para "mareas vivas" y para "mareas muertas".
- Gráfico de porcentaje de excedencia de las amplitudes de marea, tanto para "mareas vivas" como para "mareas muertas" y con la totalidad de los datos.
- Series temporales de los niveles de marea donde se comparan los valores de marea medidos, contra los pronosticados por DHN.

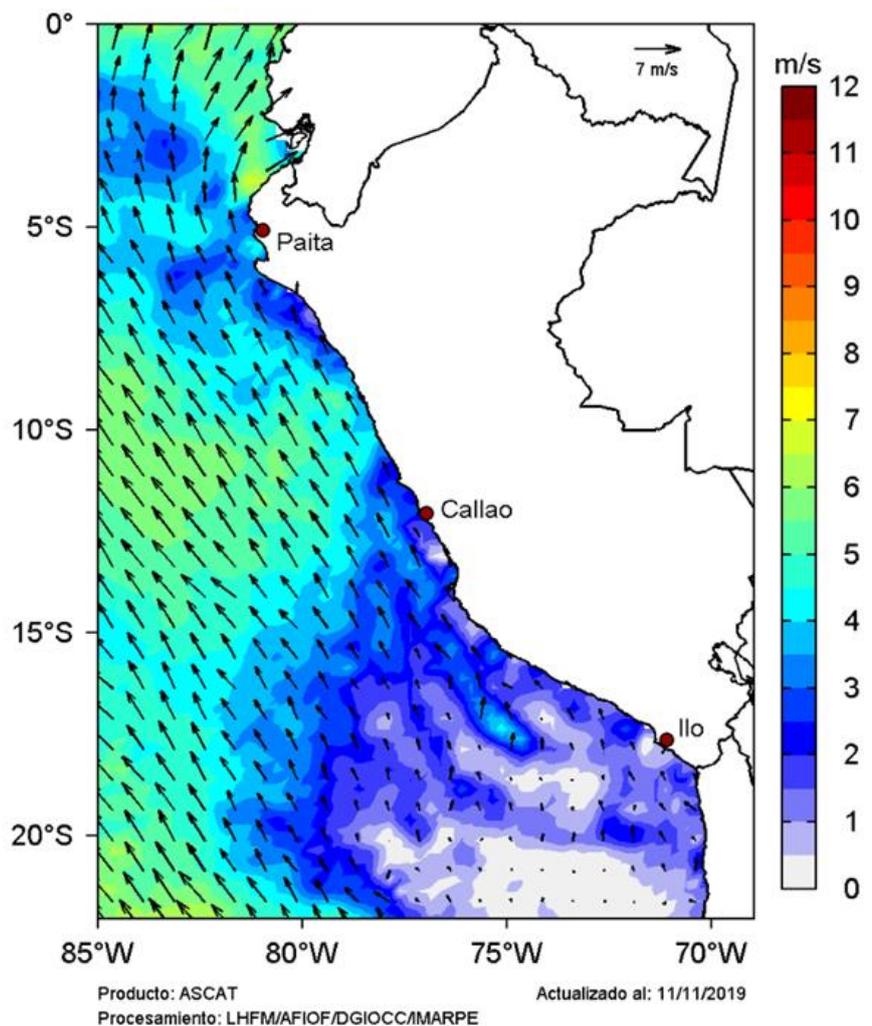


Figura 6-1: Régimen de vientos (m/s) para el 11/11/2019. Fuente: Satélite ASMAT. Elaborado por AFSR/MARPE.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 61 de 113

7. COMPORTAMIENTO DEL PATRON DE OLEAJE EN LA ZONA DE PROYECTO

Como se mencionó anteriormente, los datos procesados sirvieron para correr el modelo de propagación de oleaje STWAVE desde aguas profundas hasta los puntos ADCP 1 y 2, y luego redefinir el clima de oleaje en estos puntos.

Se realizaron 72 corridas (ocho direcciones y nueve períodos), las cuales se presentan en graficas con 2 escalas de aproximación.

Para seleccionar los sistemas de oleaje críticos en ambos puntos de interés, se revisó la data de la Rosa de oleaje en aguas profundas en los meses de verano, cuando es más intenso el sistema de oleaje del cuarto cuadrante (Ver Figura 5 3).

En el Punto ADCP 2 se seleccionan como críticas las direcciones SO y ONO, y los períodos de 14 s., por su mayor frecuencia, y el de 20 s., como extremo de mayor energía, generándose 4 escenarios.

En cada escenario se manejaran 3 dominios: El de aguas profundas hasta la cercanía al puerto, el segundo del ámbito portuario y el tercero del detalle; estos dos últimos con y sin proyecto, Con los datos de la batimetría octubre 2019, del proyecto de dragado y las coordenadas de los vértices de la ampliación del patio de almacenamiento y muelle sur. Finalmente se presentará un plano resumen donde se integrarán las direcciones de oleaje con y sin proyecto.

El primer escenario tiene dirección SO y período 14 segundos, se presenta un 31.835% del tiempo y se muestra en las figuras: Figura 7-1, Figura 7-2, Figura 7-3 para los 3 dominios y la Figura 7-4 para el resumen integrado de direcciones con y sin proyecto. No se evidencia modificación del patrón de oleaje sobre la costa.

El segundo escenario de dirección ONO y período 14 segundos se presenta solo un 1.835% del tiempo y se muestra en las figuras: Figura 7-5, Figura 7-6, Figura 7-7 y resumen en la Figura 7-8. Tampoco en este caso se evidencia modificación del patrón de oleaje sobre la costa.

-Informe Técnico-**DESCRIPCION DEL CONTENIDO**

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 62 de 113

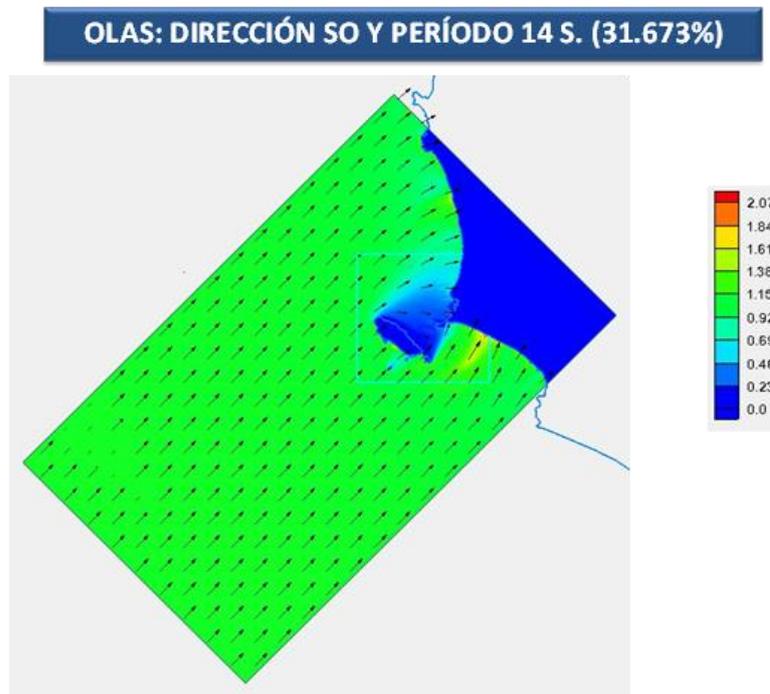


Figura 7-1: Resultado del modelo STWAVE para el escenario Procedencia SO y período 14 s,
Dominio 1: Aguas profundas.

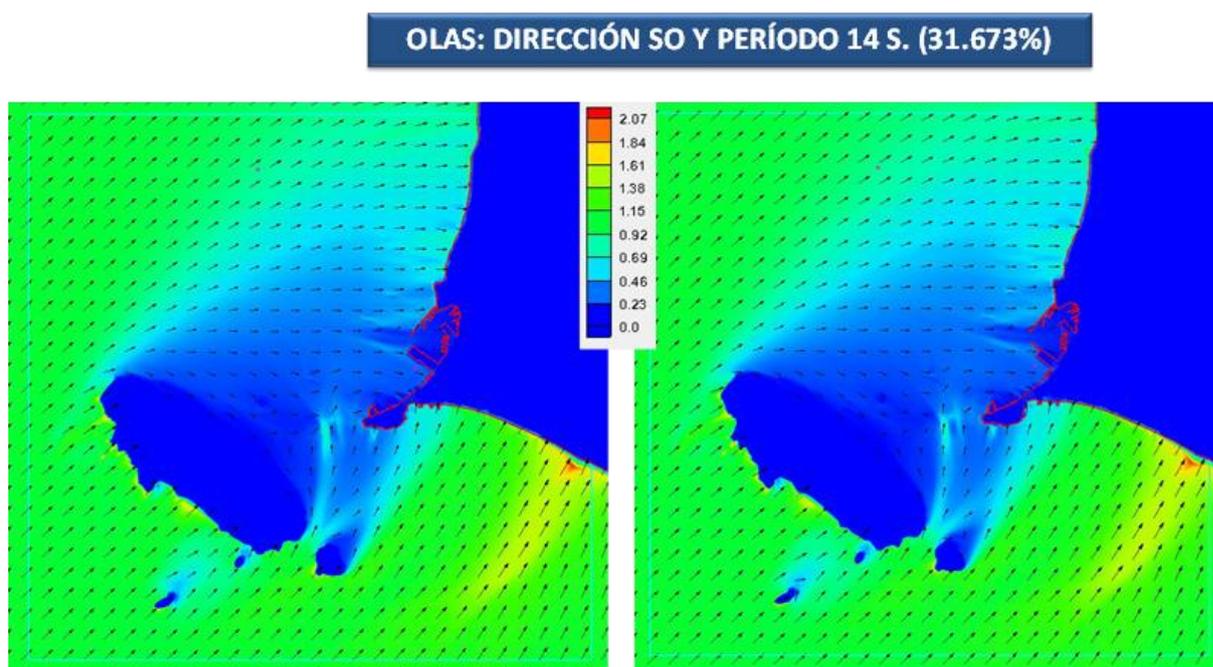


Figura 7-2: Resultado del modelo STWAVE para el escenario Procedencia SO y período 14 s,
Dominio 2: Con y sin proyecto.

-Informe Técnico-

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR - FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020 Página 63 de 113
---	---

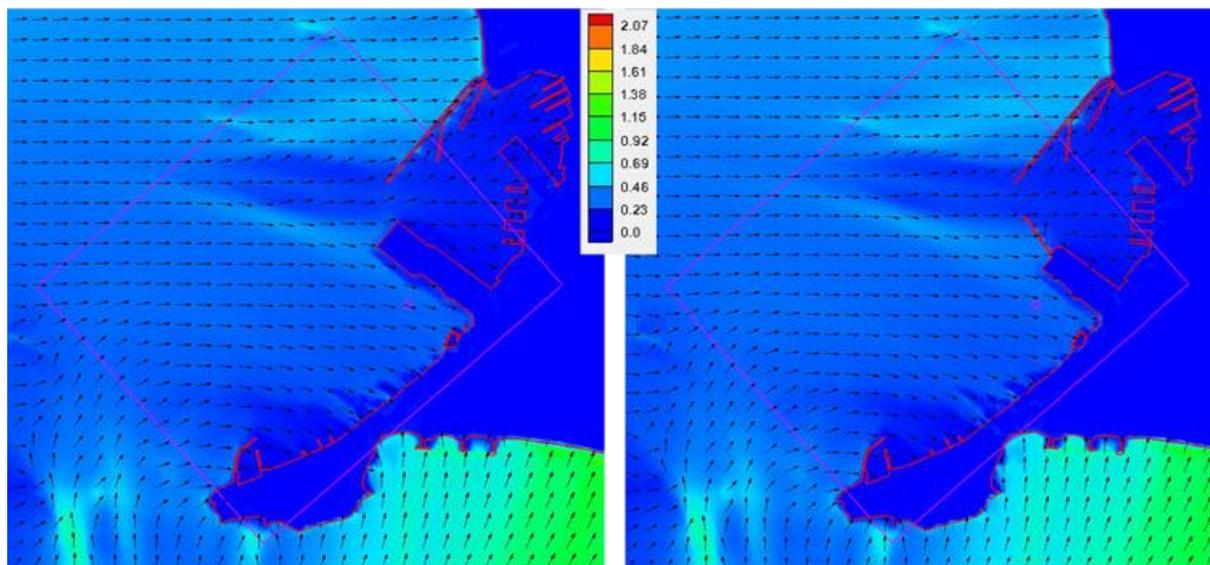
OLAS: DIRECCIÓN SO Y PERÍODO 14 S. (31.673%)


Figura 7-3: Resultado del modelo STWAVE para el escenario Procedencia SO y período 14 s.
Dominio 3: Detalle local con y sin proyecto.

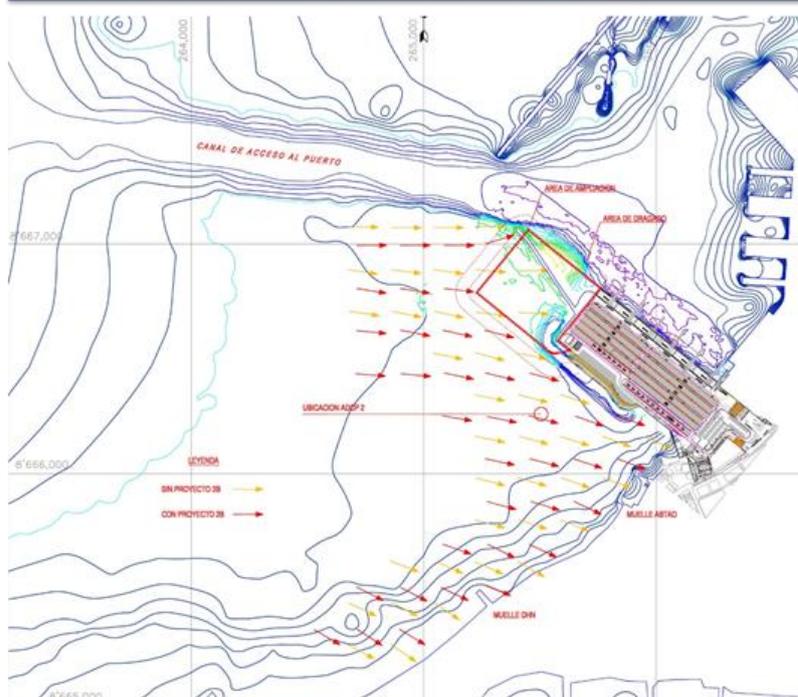
OLAS: DIRECCIÓN SO Y PERÍODO 14 S. (31.673%)


Figura 7-4: Resultado del Resumen de direcciones con y sin proyecto, se evidencia que en ningún caso hay modificación del patrón de oleaje sobre la costa, D= SO y T= 14 s.

-Informe Técnico-

<p>DESCRIPCION DEL CONTENIDO “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”</p> <p>INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.</p>	<p>DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020</p> <p>Página 64 de 113</p>
--	--

OLAS: DIRECCIÓN ONO Y PERÍODO 14 S. (1.835%)

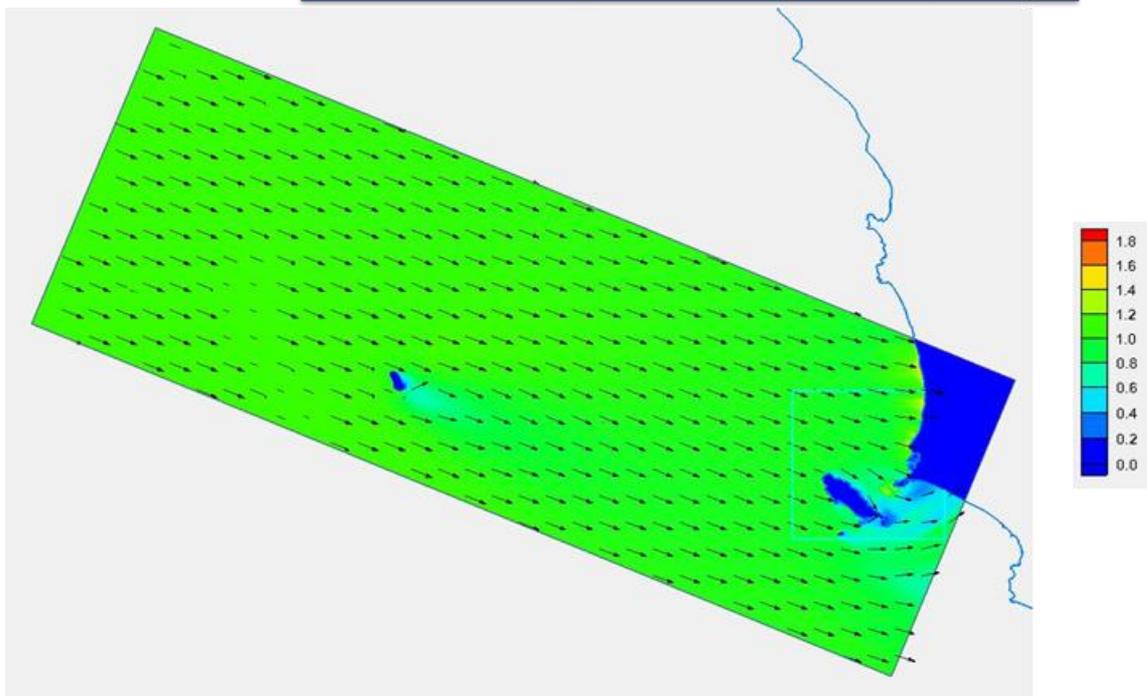


Figura 7-5: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia ONO y período 14 s, Dominio 1: Aguas profundas.

OLAS: DIRECCIÓN ONO Y PERÍODO 14 S. (1.835%)

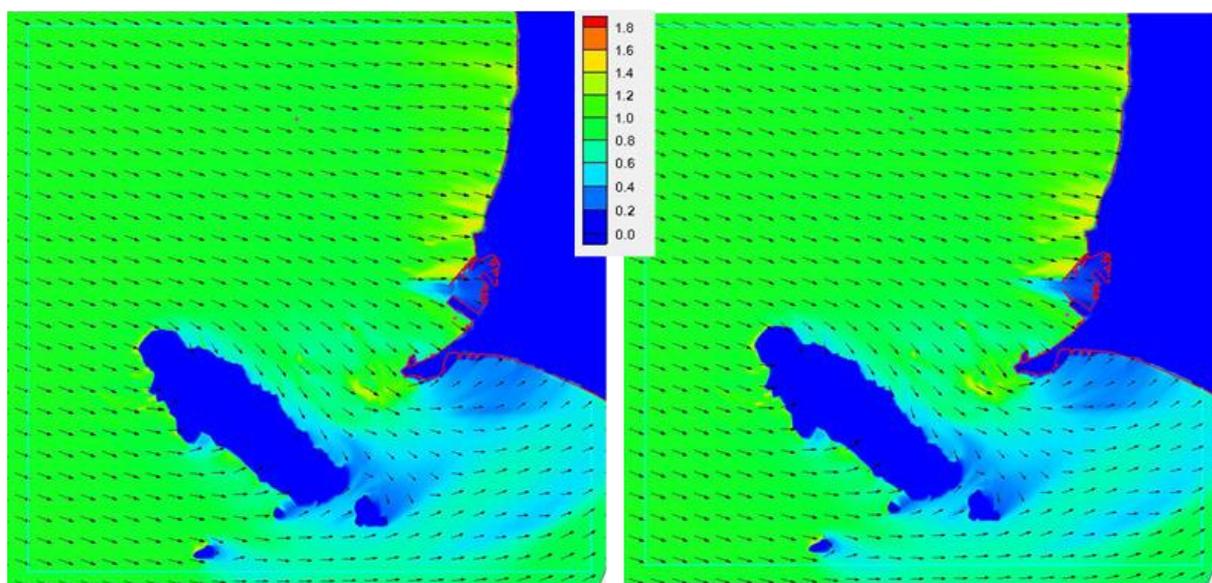


Figura 7-6: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia ONO y período 14 s, Dominio 2: Ámbito portuario, con y sin proyecto.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 65 de 113

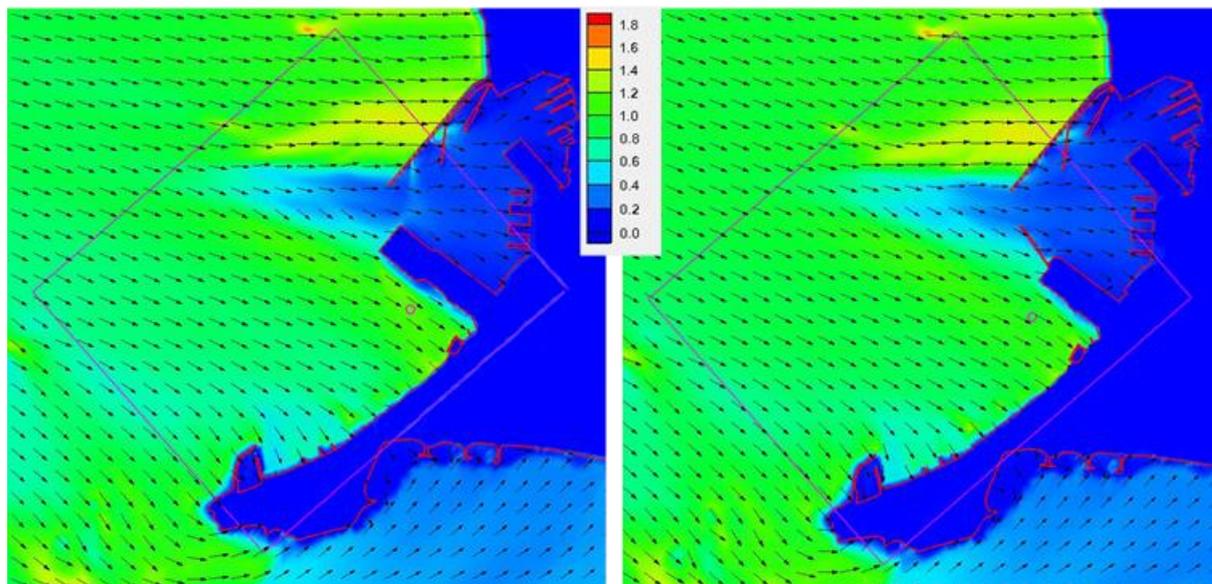
OLAS: DIRECCIÓN ONO Y PERÍODO 14 S. (1.835%)

Figura 7-7: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia ONO y período 14 s, Dominio 3: Detalle local, con y sin proyecto.

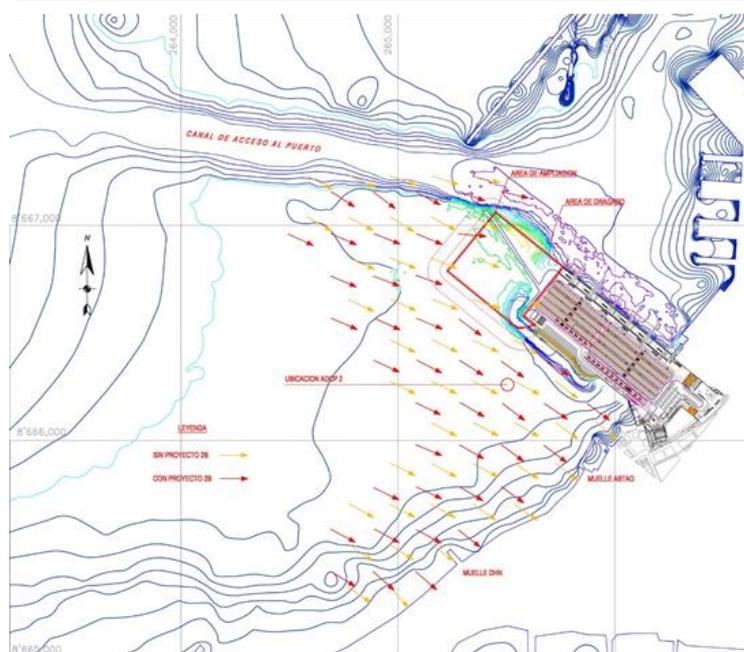
OLAS: DIRECCIÓN ONO Y PERÍODO 14 S. (1.835%)

Figura 7-8: Resumen D= ONO y T= 14 s. Resumen de direcciones con y sin proyecto, se evidencia que no hay modificación del patrón de oleaje sobre la costa.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 66 de 113

Los escenarios 3 y 4 corresponden a direcciones SO y ONO con periodo de 20 segundos, son casos extremos de muy poca persistencia o probabilidad de ocurrencia; 1.234 y 0.375% respectivamente.

El escenario 3 se presenta en las figuras: **Figura 7-9, Figura 7-10, Figura 7-11 y el resumen en la Figura 7-12.** No se modifica el patrón de oleaje sobre la costa y por lo tanto su capacidad de modificarla. El escenario 4 se muestra en las figuras 7-13, 7-14, 7-15 y 7-16.

Adicionalmente al fenómeno de la propagación del oleaje por refracción y difracción, se presenta la reflexión al incidir el frente de onda del oleaje sobre una estructura; en nuestro caso, al incidir sobre el talud rocoso del dique del patio de contenedores, el oleaje disipa una parte de su energía por rompimiento, y la dirección del frente de onda se refleja, con un 30% de su altura incidente (Wave Reflection from Coastal Structures, Van der Meer, Vol. V).

El rayo incidente se refleja con el mismo ángulo en relación a la normal del plano horizontal (Shore Protection Manual, Volumen 1, Chap. 2, Mechanics of Wave Motion, Apt. V: Wave Reflection).

El efecto relevante de la reflexión se evidencia en el sector circular de radio $1L$ ($L =$ Longitud de onda para 8 metros correspondiente al periodo T), pero puede llegar hasta $3L$ cuando no cambia la profundidad (Random Seas and Design of Maritime Structures, Yoshimi Goda, Chap. 3, Apt. 3.6 Wave Reflection and Disipation).

Los efectos de la reflexión del oleaje son relevantes en el caso de dársenas cerradas donde la reflexión entra en resonancia y genera aumentos de altura de ola; en nuestro caso es solo una reflexión en una dirección que perderá su aporte al alcanzar la distancia de $3L$. Para período $T= 14$ s.; $1L= 119$ m. y $3L= 357$ m.; y para período Para $T= 20$ s.; $1L= 154$ m. y $3L= 462$ m.

El área de alcance de la reflexión para cada escenario se muestra en las figuras: Figura 7- 17, Figura 7- 18, Figura 7-19 y Figura 7-20. En ninguno de los casos la reflexión alcanzará la costa.

La Rosa de oleaje anual para el punto ADCP 2 indica que la procedencia ONO prevalece a pesar de los cambios de dirección en aguas profundas (Ver Figura 7-21).

-Informe Técnico-**DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO**

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 67 de 113

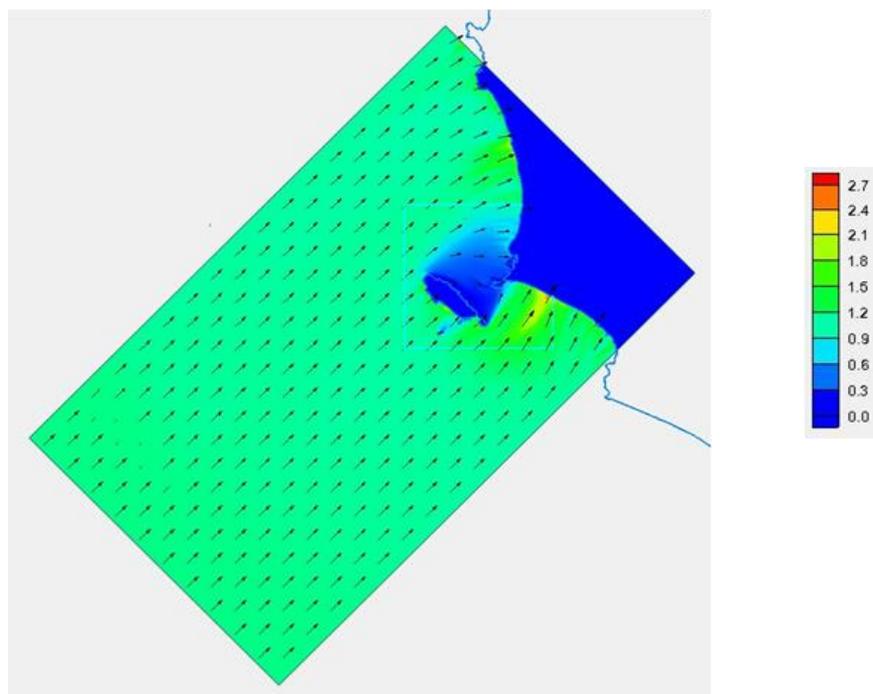
OLAS: DIRECCIÓN SO Y PERÍODO 20 S. (1.234%)

Figura 7-9: Resultado del modelo STWAVE, D= SO y T= 20 s, Dominio 1: Aguas profundas.

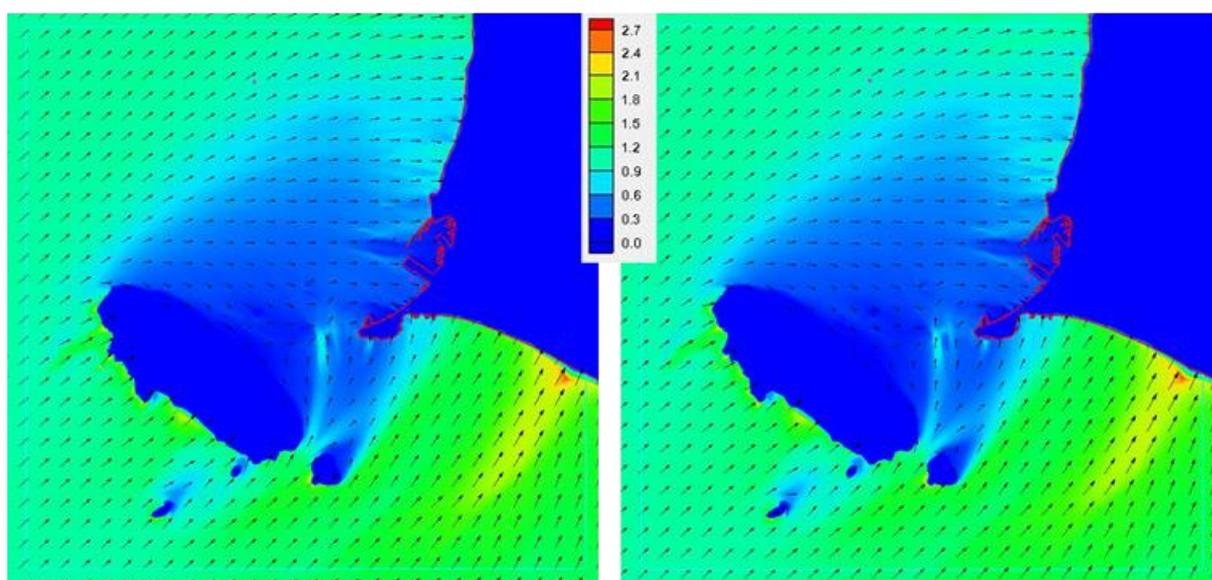
OLAS: DIRECCIÓN SO Y PERÍODO 20 S. (1.234%)

Figura 7-10: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia SO y período 20 s, Dominio 2: Ámbito portuario, con y sin proyecto.

-Informe Técnico-

<p>DESCRIPCION DEL CONTENIDO “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”</p> <p>INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.</p>	<p>DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020</p> <p>Página 68 de 113</p>
--	--

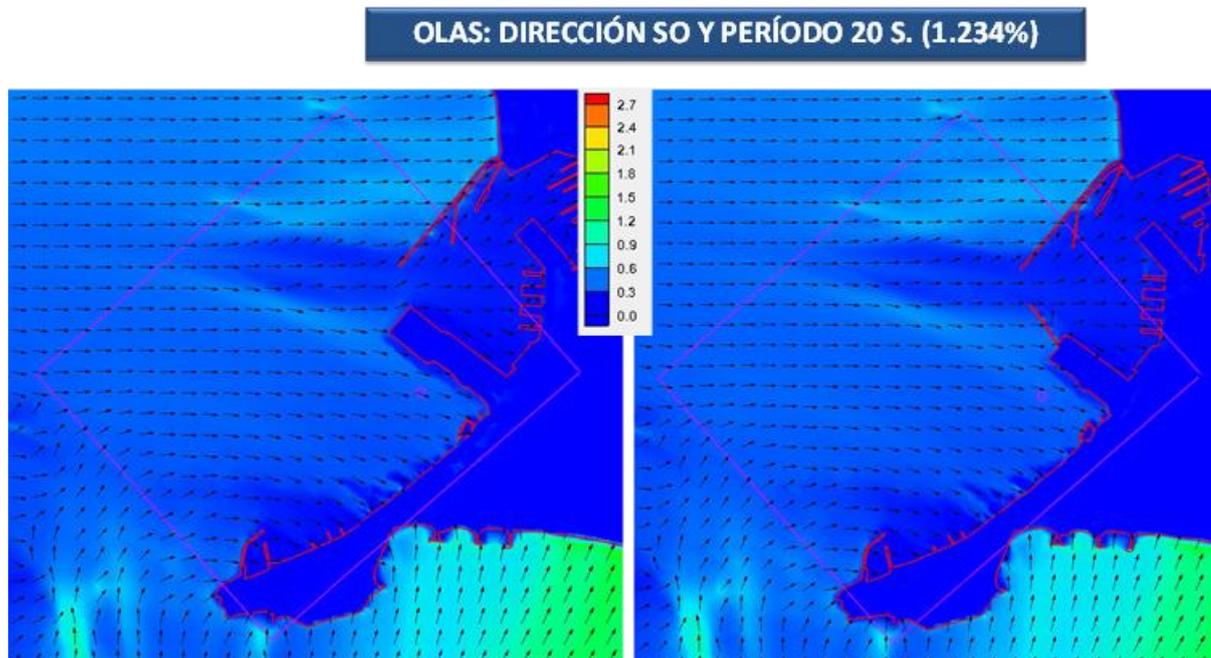


Figura 7-11: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia SO y período 20 s, Dominio 3: Detalle local, con y sin proyecto.



Figura 7-12: Resultado del modelo STWAVE para D= ONO y T= 20 s. Resumen de direcciones con y sin proyecto, se evidencia que no hay modificación del patrón de oleaje sobre la costa.

-Informe Técnico-**DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO**

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 69 de 113

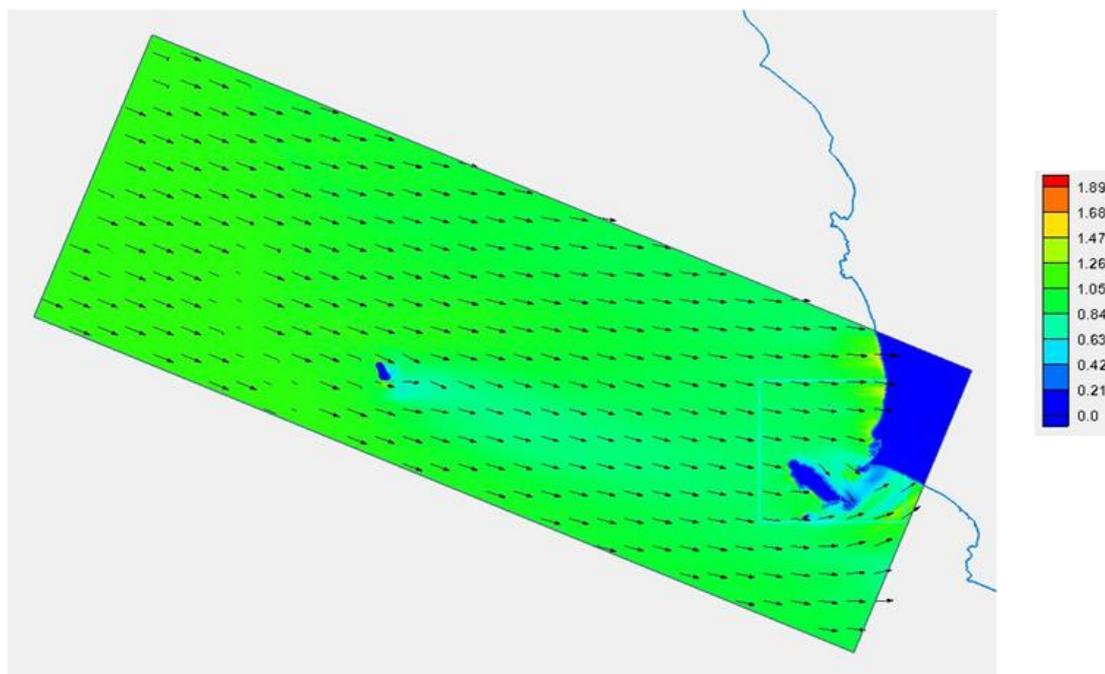
OLAS: DIRECCIÓN ONO Y PERÍODO 20 S. (0.375%)

Figura 7-13: Resultado del modelo STWAVE, D= ONO y T= 20 s, Dominio 1: Aguas profundas.

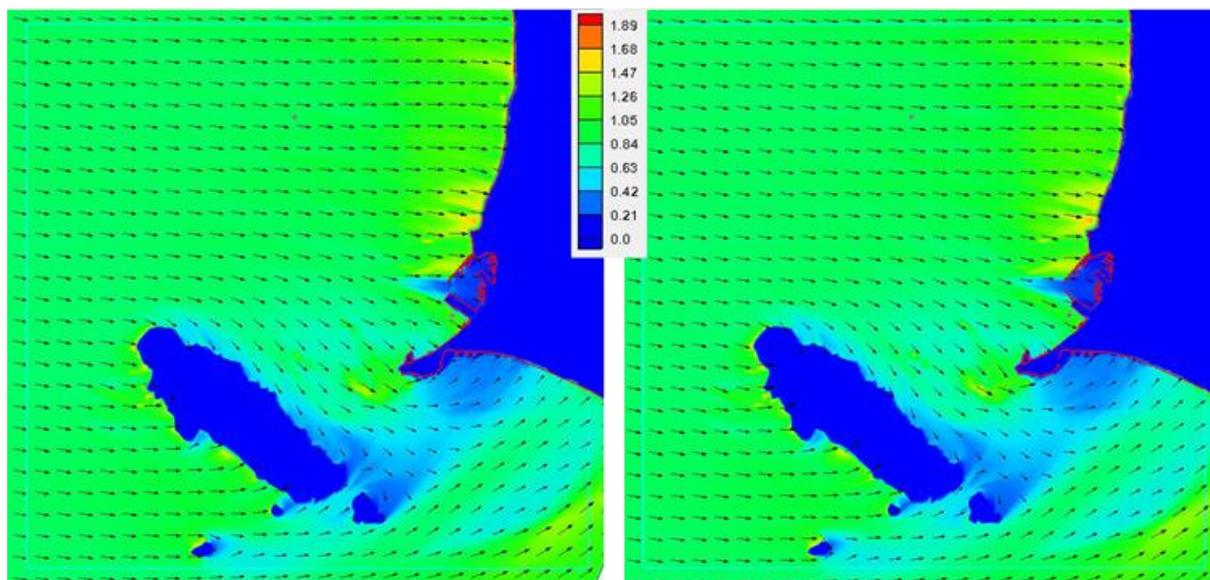
OLAS: DIRECCIÓN ONO Y PERÍODO 20 S. (0.375%)

Figura 7-14: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia ONO y período 20 s, Dominio 2: Ámbito portuario, con y sin proyecto.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 70 de 113

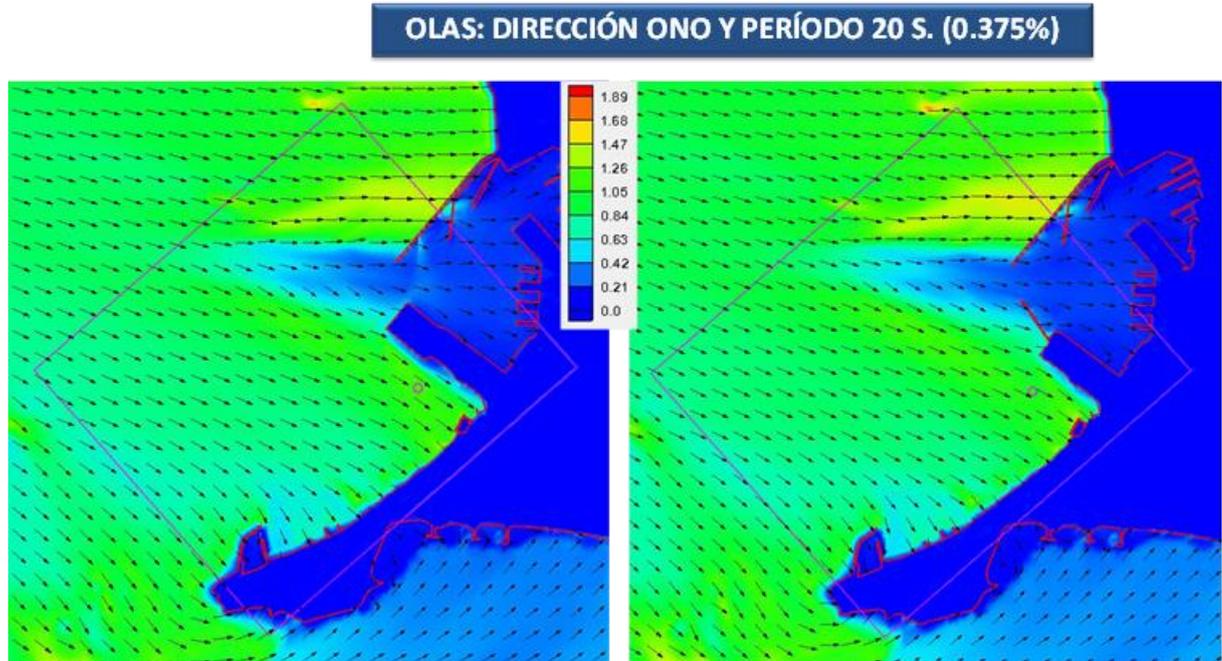


Figura 7-15: Resultado del modelo STWAVE, Procedencia ONO y período 20 s, Dominio 3: Detalle local, con y sin proyecto.



Figura 7-16: Resultado del modelo STWAVE para Procedencia ONO y período 20 s. Resumen de direcciones con y sin proyecto, se evidencia que no hay modificación del patrón de oleaje sobre la costa.

-Informe Técnico-**DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO**

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 71 de 113

AREAS DE INFLUENCIA DE LA REFLEXIÓN DE OLAS: DIRECCIÓN SO Y PERÍODO 14 S. (31.673%)

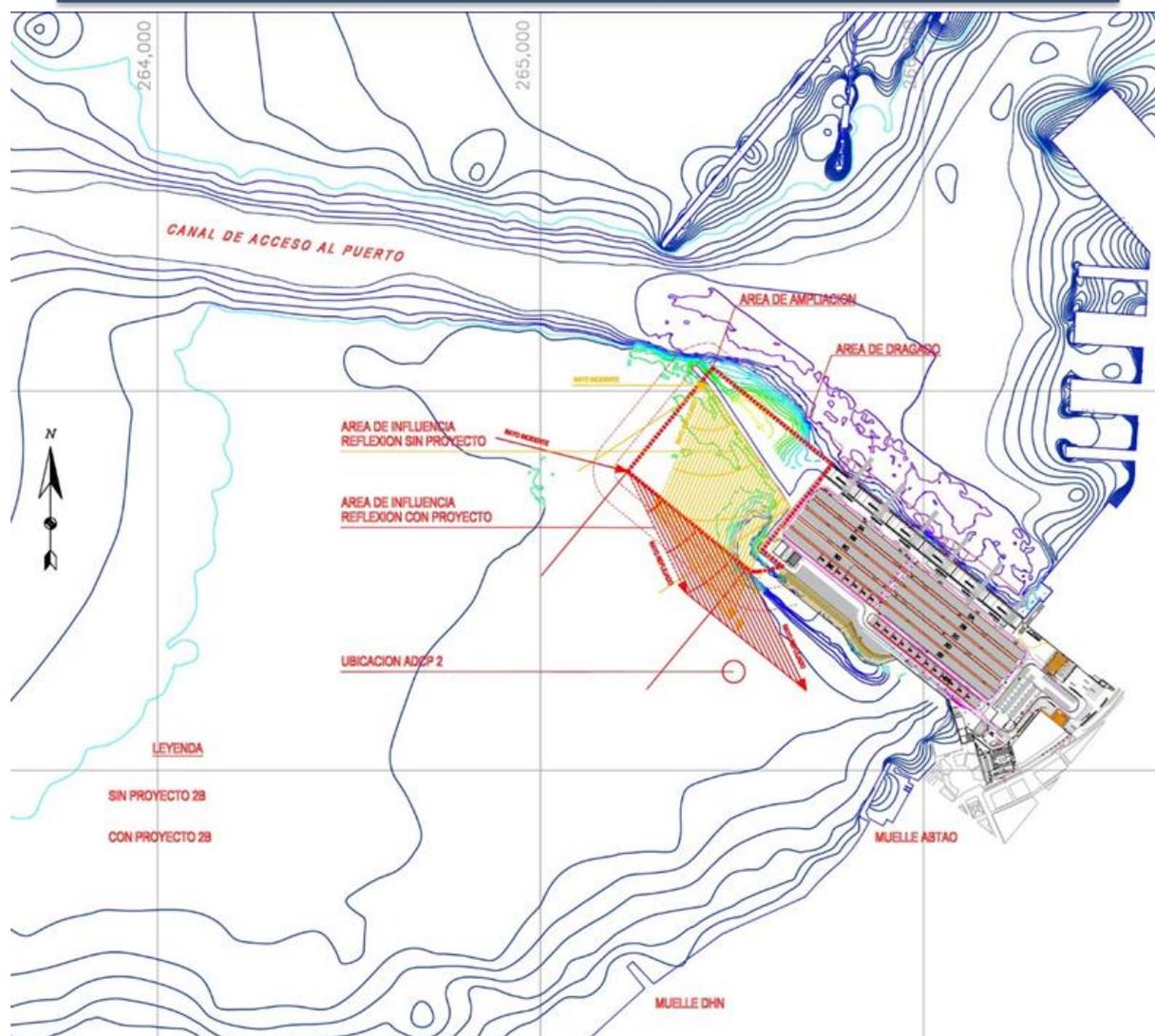


Figura 7-17: Alcance de la reflexión del oleaje incidente con y sin proyecto, D= SO y T=14 s.

-Informe Técnico-**DESCRIPCION DEL CONTENIDO**

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 72 de 113

AREAS DE INFLUENCIA DE LA REFLEXION DE OLAS: DIRECCIÓN ONO Y PERÍODO 14 S. (1.835%)

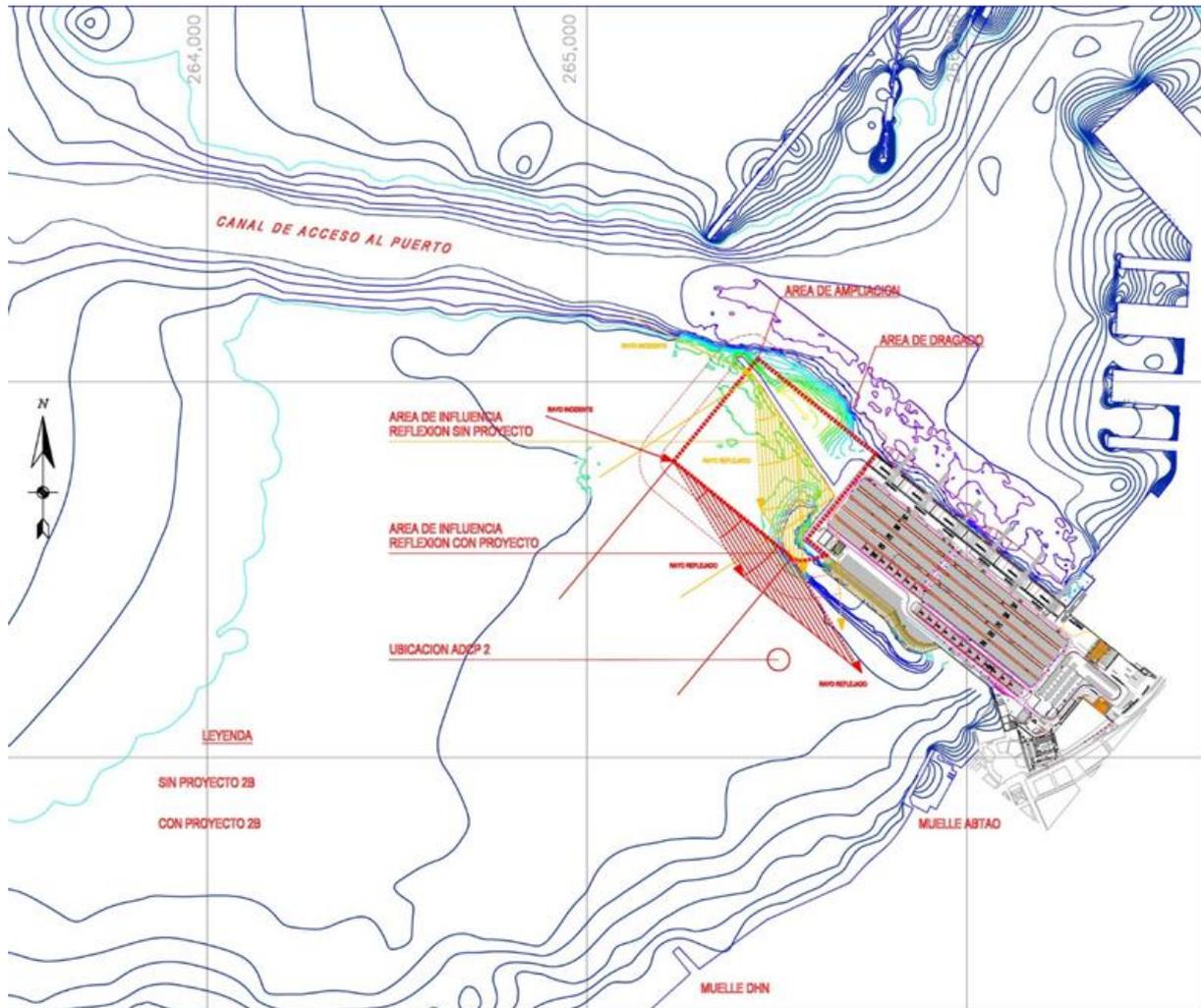


Figura 7-18: Alcance de la reflexión del oleaje incidente con y sin proyecto, D= ONO y T=14 s.

-Informe Técnico-**DESCRIPCION DEL CONTENIDO**

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 73 de 113

AREAS DE INFLUENCIA DE LA REFLEXION DE OLAS: DIRECCIÓN SO Y PERÍODO 20 S. (1.234%)

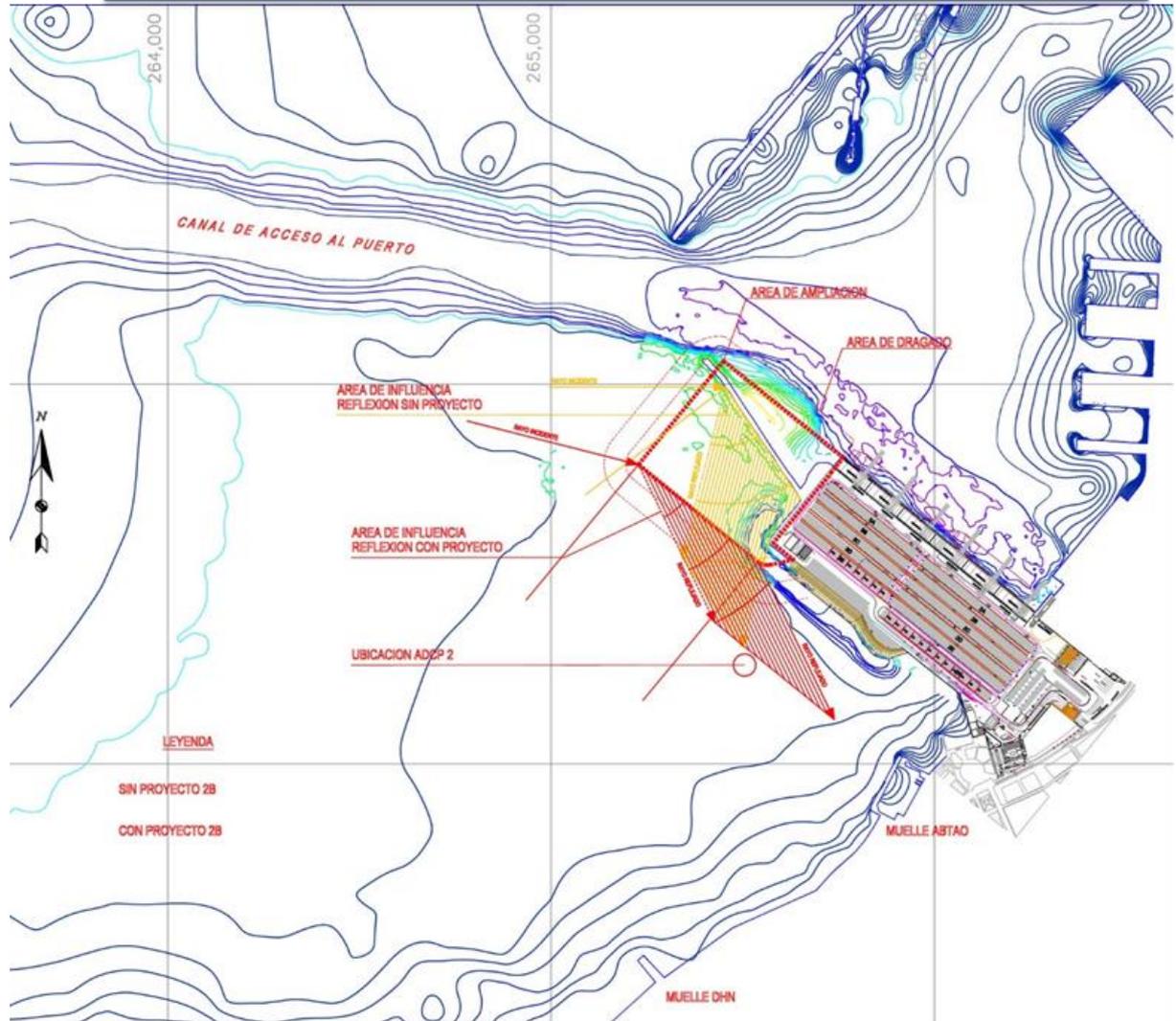


Figura 7-19: Alcance de la reflexión del oleaje incidente con y sin proyecto, D= SO y T= 20 s.

-Informe Técnico-**DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO**

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 74 de 113

AREAS DE INFLUENCIA DE LA REFLEXIÓN DE OLAS: DIRECCIÓN ONO Y PERÍODO 20 S. (0.375%)

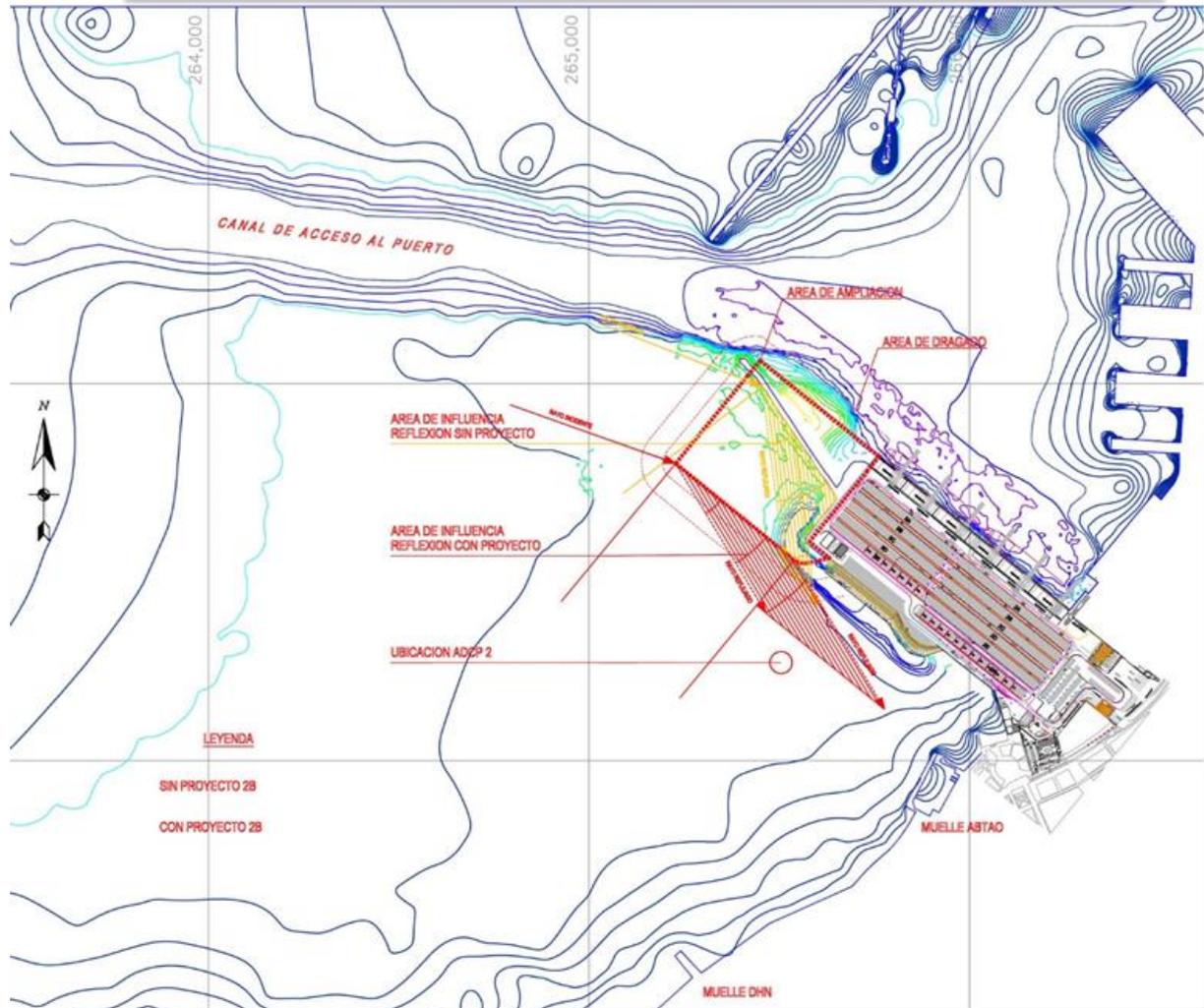
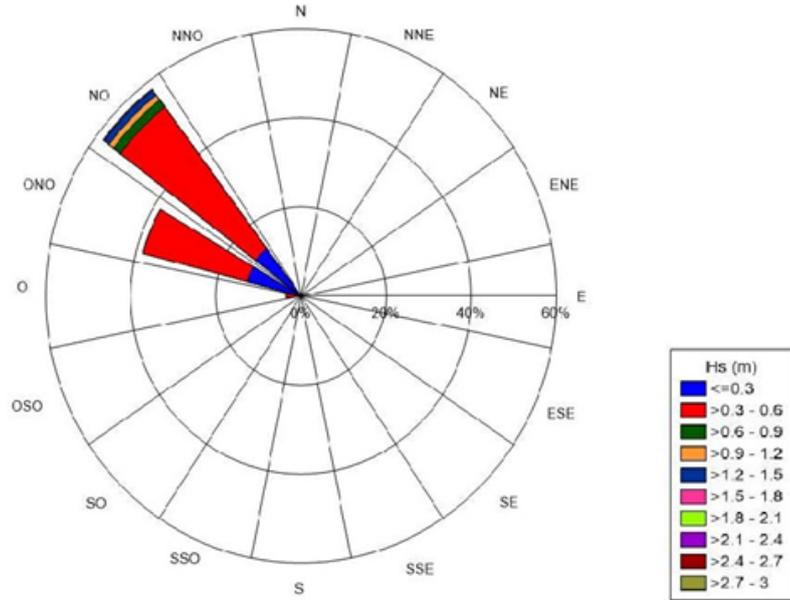


Figura 7-20: Alcance de la reflexión del oleaje incidente con y sin proyecto, D= ONO y T=20 s.

-Informe Técnico-

<p>DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR - FASE 2"</p> <p>INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.</p>	<p>DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020</p> <p>Página 75 de 113</p>
--	--

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)



Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.00	0.000														0.00		
0.00	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.064	0.015	-	0.08
0.15	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.872	12.823	13.072	-	26.77
0.30	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.150	22.641	30.857	-	55.65
0.45	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.404	2.742	9.176	-	12.32
0.60	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014	0.046	1.701	-	1.76
0.75	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.318	-	0.32
0.90	1.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.526	-	0.53
1.05	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.792	-	0.79
1.20	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.095	-	1.09
1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.386	-	0.39
1.50	1.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.181	-	0.18
1.65	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.057	-	0.06
1.80	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.057	-	0.06
1.95	2.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.008	-	0.01
2.10	2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40	2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70	2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.44	38.32	58.24	-	100.00

Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000														0.00		
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.012	0.023	0.021	-	0.06
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.882	0.083	0.039	-	1.00
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.185	1.000	0.007	-	3.19
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.352	7.254	1.548	-	9.15
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.012	17.518	16.347	-	33.88
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.426	26.179	-	36.60
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.841	11.718	-	13.56
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.162	2.001	-	2.16
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.009	0.372	-	0.38
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.009	-	0.01
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.44	38.32	58.24	-	100.00

Notas:
 - Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Oleaje con Hs igual a cero están asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

Figura 7-21: Rosa de oleaje anual en el Punto ADCP 2.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 76 de 113

7.1 CONCLUSIONES:

- Las modificaciones del fondo y del borde asociadas a la ampliación del patio de contenedores del muelle sur, tienen efecto local en el patrón de oleaje pero en ningún caso modifican el patrón de oleaje original sobre la costa entre el muelle sur y la punta.
- Los efectos locales se refieren a cambios de dirección del oleaje en la periferia de las obras proyectadas hasta una distancia máxima de 100 metros y en ningún caso llegan a la costa.
- El modelo de oleaje STWAVE incluye efectos de refracción, asomeramiento y difracción, los efectos locales de la reflexión se adicionan de acuerdo a la bibliografía.
- Las alturas de ola propagadas y registradas en el punto ADCP 2, $h = 0.60$ m. son superadas solo el 5.0% del tiempo, $h = 1.50$ m. es superada solo el 0.3% del tiempo.
- Estos resultados permiten proyectar que la primera fase de la ampliación tampoco modificó el comportamiento original del oleaje sobre la costa.

8. PROCESOS SEDIMENTARIOS LITORALES

Generalmente, los sedimentos granulares que constituyen el fondo somero de la costa se desplazan por el efecto del oleaje y las corrientes generadas por el oleaje rompiente. Por otra parte, las corrientes oceánicas normalmente se amortiguan por efecto de la fricción cerca de la costa y no influyen en forma sensible en el transporte litoral de arena y sedimentos granulares, y por otro lado las corrientes asociadas a la marea también son insignificantes en la zona de rompientes en las costas abiertas.

Adicionalmente, y aunque la marea modifica la profundidad y por consiguiente la posición del rompimiento de una ola, dado que el transporte litoral es función de las características de la ola rompiente se considera que la magnitud del transporte litoral es independiente de la fase de la marea.

Está demostrado que el oleaje puede generar cambios en la morfología si existen desbalances en dicho movimiento; sin embargo, las playas en referencia son constituidas por cantos rodados y no por arena. Por esta razón no aplican formulas ni procedimientos de cálculo para la condición de playa de arena. Por otro lado, no se tiene mayor información sobre la geometría del perfil de costa, ni de la granulometría de sus estratos sedimentarios.

De acuerdo a lo descrito en el apartado del informe relativo a la geomorfología del sector, la costa entre el rompeolas sur del puerto de El Callao y La Punta, presenta un

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 77 de 113

proceso de erosión debido a la interrupción de los aportes del río Rímac hacia este sector desde el norte, al construirse los rompeolas del puerto en el año 1934.

Referencialmente se mostrará el cálculo de transporte de sedimentos con el oleaje incidente, para una playa hipotética donde el sedimento sea de arena y no de canto rodado.

8.1 GENERALIDADES SOBRE EL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

A continuación, se presentan algunos conceptos fundamentales que están relacionados con el transporte y cálculo del transporte litoral de sedimentos.

Transporte Litoral (QI): Volumen ("In situ") de sedimentos por unidad de tiempo que es transportado por el oleaje a lo largo de la costa en una sección transversal. La unidad de transporte litoral de volumen de arena es m³/s en el sistema MKS. En la práctica se utilizan otras unidades como: m³/hora, m³/día y m³/año. Expresar el caudal en términos de volumen tiene la ventaja de relacionarse directamente con la magnitud de los procesos de erosión y sedimentación.

Transporte litoral potencial: es el transporte litoral producido en una playa rectilínea (aproximadamente), con isobatas paralelas, constituida totalmente por arena, sin obstáculos y sin procesos evolutivos que causen cambios rápidos en la morfología, tanto en planta como en sección transversal.

Dirección del transporte litoral: está definida por la dirección de la proyección del vector oleaje sobre la costa (ver Figura 8-1). Normalmente se adopta como positivo el sentido en el que ocurre el transporte dominante. Dicha dirección define el sentido hacia "Costa abajo" y la dirección opuesta el sentido hacia "Costa arriba".

Transporte litoral neto: Es el balance de volumen de arena transportado en un lapso de tiempo (días, meses, años) al cual se aplica la sumatoria algebraica de los caudales parciales con su signo correspondiente. Normalmente esta es la magnitud de interés para la ingeniería de las obras costeras.

Profundidad de cierre efectiva: Es la profundidad máxima afectada por los cambios en la sección de los procesos de erosión o sedimentación. Este dato se estima según la morfología y las variaciones en la granulometría de la sección transversal.

-Informe Técnico-

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020 Página 78 de 113
---	---



Figura 8-1: Esquema del transporte litoral.

Si un proceso evolutivo tiene suficiente duración, el perfil transversal de la playa es función del régimen de oleaje y, por consiguiente, el volumen asociado a una progradación o erosión de la orilla se aproxima a un ΔVol , que puede expresarse de acuerdo con el análisis de un elemento infinitesimal de playa (ver Figura 8-2) y la siguiente formulación:

$$\Delta Vol = \Delta X * \Delta Y * (d_C + d_B)$$

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 79 de 113

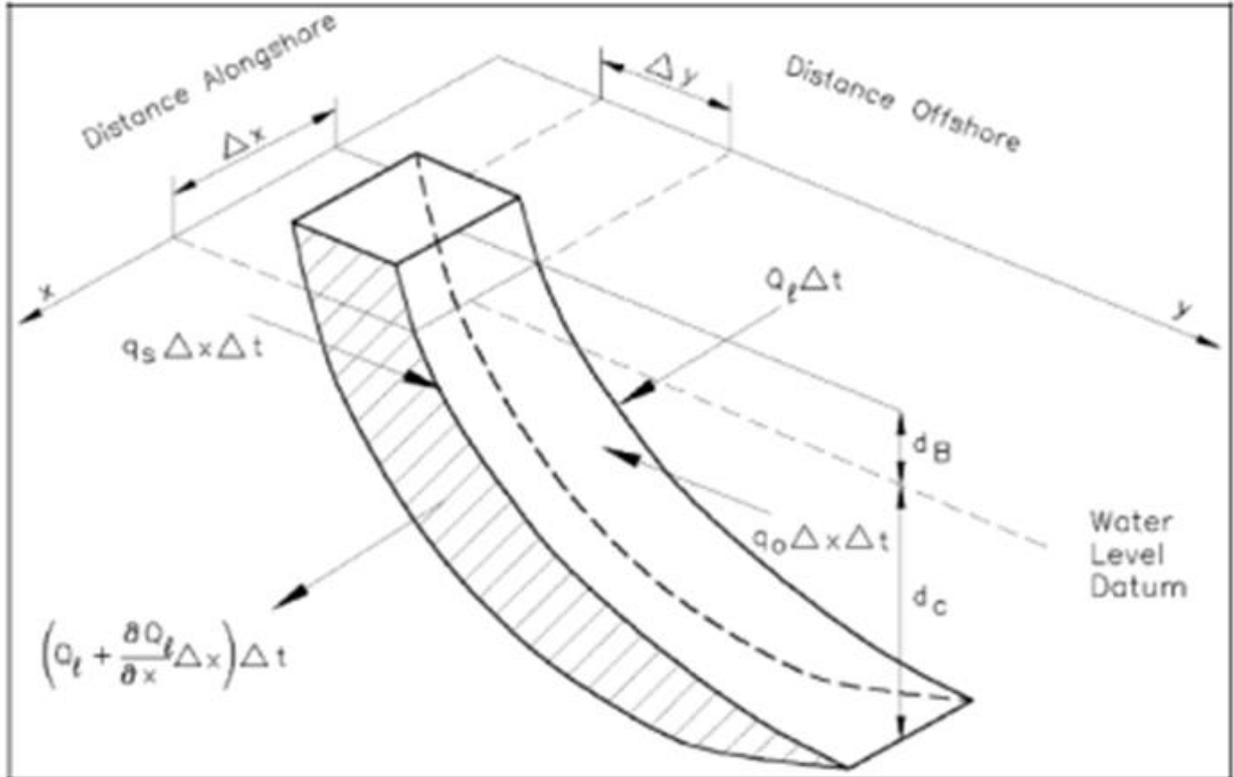


Figura 8-2: Volumen elemental de un perfil de playa en equilibrio.

Magnitud del Transporte Litoral en función del material de la playa: En una playa totalmente constituida por arena, normalmente más del 90% del sedimento se transporta entre el punto de rompimiento de la ola y la orilla. Como el oleaje real es variable y la posición del rompimiento de las olas más altas no está bien definida, las fórmulas y cálculos se suelen asociar a las características del rompimiento de la ola significativa (H_{sb} , h_b , T_p y α_b). Según este principio, cualquier estructura que rebase la profundidad donde rompen las olas más altas, atraparán la totalidad del transporte litoral costa arriba de la estructura. Si la orilla y parte del fondo en la Zona de Rompientes está constituido por ripio o bolones, el transporte litoral será una fracción del potencial.

Unidad fisiográfica sedimentaria litoral: Es el tramo de costa en el que está inserto el sitio de estudio, en cuyos extremos no hay ingreso ni egreso de sedimentos, la identificación de la unidad fisiográfica permite evaluar los ríos y quebradas que descargan sedimentos en el sector costa arriba del sitio en estudio. Normalmente los extremos de la unidad se identifican por la morfología de la línea de costa.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020 Página 80 de 113
---	---

8.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para la estimación del transporte de sedimentos asociados a la acción del oleaje en la zona de rompientes, se utilizará, una metodología estándar de amplia y larga utilización, que utiliza el Coastal Engineering Resources Center (CERC) y que está descrito en el Coastal Engineering Manual (CEM), con la siguiente formulación:

$$Q_1 = K * \left(\frac{\rho * \sqrt{g}}{16 * (\rho_s - \rho) * (1 - n)} \right) * d_b^{1/2} * H_b^2 * \sin(2\alpha_b)$$

Donde:

- Q_1 : Volumen de transporte en m^3/s .
- ρ : densidad del agua = 1.025 Kg/m^3
- ρ_s : densidad del grano de sedimento = 2.65 Kg/m^3
- K : coeficiente de proporcionalidad empírico, adimensional = $0,2$.
- H_b : altura de ola rompiente en m.
- d_b : profundidad de rompimiento en m.
- n : porosidad de sedimento en el sitio, adimensional.
- α_b : ángulo entre la perpendicular a la costa y la perpendicular al frente de onda rompiente, con origen en la perpendicular a la costa y signo definido según el sentido del transporte dominante.
- g : aceleración de la gravedad = $9,81 \text{ m/s}^2$

La dirección de incidencia de la ola rompiente se puede calcular con la fórmula de la Ley de Snell:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{C_1}{C_2}$$

Donde C es la Celeridad o velocidad de propagación de la ola.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 81 de 113

El cálculo así obtenido, si bien es menos preciso que el que se obtendría si se aplicara e implementara un modelo costero de transporte de sedimentos, permite cuantificar volúmenes netos de sedimentos transportados, así como su dirección.

La implementación de un modelo costero de transportes de sedimentos sería mucho más costosa, debido a la cantidad de información básica que se necesitaría darle al modelo como información básica.

8.3 RESULTADOS DEL CALCULO DEL TRANSPORTE LITORAL POTENCIAL

En la Figura 8-3, se presentan los resultados del caudal sólido "potencial" que sería transportado en la línea costera aledaña a la playa Chucuito, al norte del sector de La Punta, si la playa estuviese totalmente constituida por arena, tomando la serie temporal de datos resultante de la propagación del oleaje desde aguas profundas hasta las cercanías del punto ADCP 2. En dicha figura se presenta el caudal sólido calculado cada 3 horas, representado en la ordenada ubicada a la izquierda del gráfico, y por otra parte, el volumen neto acumulado se presenta en la ordenada situada a la derecha del gráfico.

El cálculo resultó en que, si la playa fuese de arena, el oleaje sería capaz de desplazar 100.000 m³/año. Pero los cálculos de esfuerzo cortante del oleaje incidente indican que este débil oleaje no sería capaz de poner en suspensión rocas de 1 cm., de diámetro en su rompiente.

Dadas las limitantes antes mencionadas, se quiso corroborar por otra vía el hecho de que efectivamente hubiese un transporte neto en sentido norte-sur, y que además ese transporte es muy pequeño hoy en día, dado que el material que está dispuesto en la playa actualmente está constituido mayoritariamente por canto rodado y material relativamente grueso.

Para comprobar estas hipótesis se hizo en primera instancia una comparación de fotografías aéreas del tramo costero, así como el cálculo de las velocidades que hay cerca del fondo marino asociadas a la acción del oleaje y de la corriente y el esfuerzo cortante asociado a las mismas, de forma tal de saber si dicho esfuerzo cortante es superior o inferior al requerido para mover el material del fondo marino.

-Informe Técnico-**DESCRIPCION DEL CONTENIDO**

“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 82 de 113

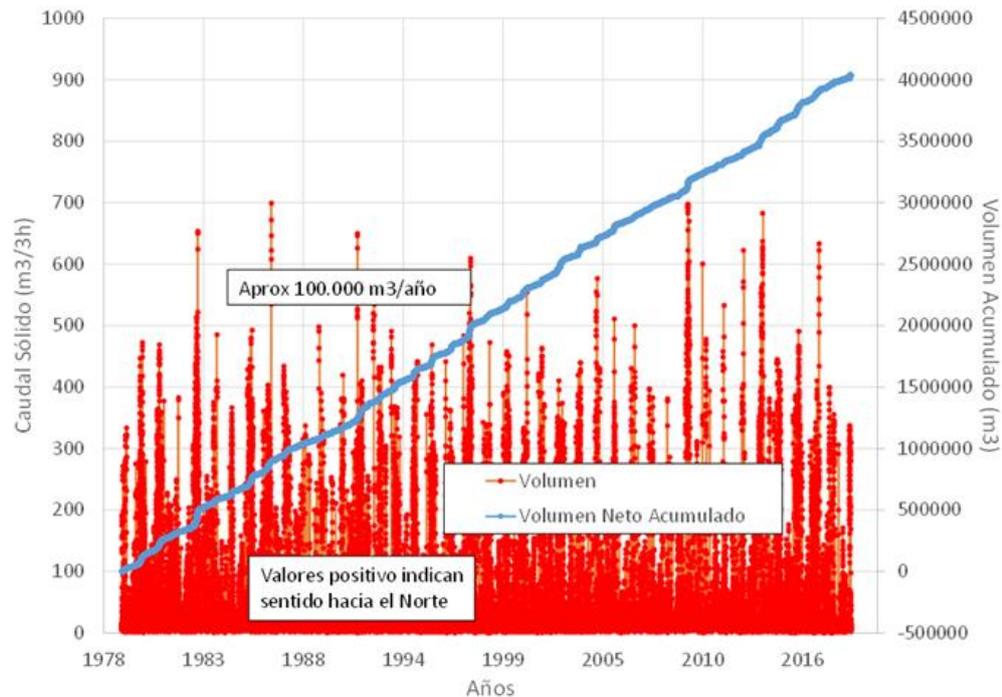


Figura 8-3: Cálculo del transporte de sedimentos.

Es importante destacar el hecho de que las cifras reales de transporte de material, son sustancialmente inferiores a los mostrados en la figura, dado que la metodología planteada está concebida para playas de arena, y no de material grueso (canto rodado) como el que se consigue en el tramo costero estudiado.

De acuerdo a los resultados presentados en la figura anterior se hacen las siguientes acotaciones:

- El transporte neto en el frente costero de Chucuito se caracteriza por tener una dirección normalmente hacia el Norte a lo largo de los 40 años donde se realizaron los cálculos.
- Este transporte neto debería resultar en zonas de erosión al sur y zonas con deposición de material al norte.

8.4 ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COSTA POR COMPARACIÓN DE VISTAS AÉREAS

Una metodología que complementa a la técnica teórica cuantitativa de estimación de volúmenes de sedimentos transportados, es la de evaluar cualitativamente como ha sido la evolución temporal del frente costero estudiado, tratando de identificar tendencias.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 83 de 113

Para ello se presentan diferentes vistas aéreas (Ver Figura 8.4 y Figura 8-5) extraídas de Google Earth las cuales muestran la evolución que ha ocurrido en el sector de la costa norte de La Punta, desde el año 2003 a la fecha. Dado que no existe en la zona un vector sedimentario de aporte, y que este frente costero está en erosión natural; los cambios en la línea de costa se explican por redistribuciones locales y desplazamiento de cantos rodados hacia mayores profundidades. Analizándolo en dos tramos.

En el tramo de Playa Chucuito al muelle Abtao (tramo 1), se verifica un particular dinamismo en la línea de orilla que resulta finalmente en una evidente acreción cercano al muelle Abtao y una erosión en el extremo oeste de Playa Chucuito, lo que a falta de un vector sedimentario entre los dos sectores, no deja lugar a dudas de que el avance de la línea costera en el sector norte se debe a intervenciones locales y puntuales en la costa, generadas probablemente desde el astillero Maggiolo.

En el tramo de Playa Cantolao (tramo 2); al este de la Escuela Naval y cercano a La Punta, parece una playa estable durante el lapso 2003-2019. Solamente la data del año 2009 indica una posición de acreción, la cual debe evaluarse, revisando los márgenes de error por escala de la imagen, estación del año y posible variación por marea. Dado que el oleaje relevante es el de procedencia suroeste, este sector está protegido por el rompeolas de abrigo de la Escuela Naval, pero expuesto de los oleajes de procedencia ONO y NO que se presentan en verano.

Otros detalles particulares son la presencia frecuente de concavidades y convexidades alternas en su línea de costa durante el invierno (evidencia de presencia de corrientes transversales), y el efecto de reflexión del oleaje generado por escolleras al oeste de la playa, construidas para proteger infraestructuras del evidente proceso de erosión del fondo.

A partir de dichas figuras se pueden afirmar los siguiente:

- Es innegable que ha habido un proceso dinámico de la línea costera para el lapso estudiado, teniendo sectores donde la línea de costa ha avanzado y otras donde ha retrocedido.
- Específicamente en el sector del muelle Abtao, a partir del año 2003 se observa un proceso continuo de progradación (unos 30.00 metros de acuerdo con el análisis de las fotos aéreas) mientras que al sur se observa un proceso similar, pero de retroceso de la línea costera teniendo como punto pivotante el Astillero Maggiolo que funge como control hidráulico.
- Por otra parte, en el sector sur, de Playa Chucuito ha ocurrido lo contrario, presentándose en el mismo lapso temporal un retroceso de unos 33.00 metros.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 84 de 113

Sin embargo, estos cambios en la posición de la línea costera deben corresponder a una lenta y constante acción de arrastre litoral del oleaje, porque este no tiene la energía en su rompiente para ser capaz de mover canto rodado del fondo y menos para poder ponerlo en suspensión.

Para demostrar que el oleaje no es capaz de poner en suspensión el canto rodado se procederá a calcular su capacidad de movimiento incipiente.



Figura 8-4: Evolución del tramo costero de Playa Chucuito – Muelle Abtao (2003-2019).

-Informe Técnico-

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2”	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 85 de 113



Figura 8-5: Evolución del tramo costero Playa Cantolao Callao (2003-2019).

8.5 CÁLCULO DE LAS VELOCIDADES CRÍTICAS DE MOVIMIENTO INCIPIENTE EN LAS CERCANÍAS DEL FONDO POR ACCIÓN DEL OLEAJE

Para flujo oscilatorio no hay una única formulación aceptada universalmente en relación con la iniciación de las partículas del fondo marino. Muchas ecuaciones han sido propuestas. Silvester y Mogrige (1970) presentaron 13 diferentes ecuaciones recolectadas de la literatura. Una de las más populares es la ecuación de Komar y Miller (1975):

$$\frac{(U_{\delta,cr})^2}{(s-1)gd_{50}} = 0,21 \left(\frac{2A_{\delta,cr}}{d_{50}} \right)^{0,5} \text{ para } d_{50} \leq 500\mu\text{m}$$

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO

"ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR - FASE 2"

DOCUMENTO NÚMERO

P-MD-1-001-31

Rev. D

Fecha: 03/03/2020

INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.

Página 86 de 113

$$\frac{(U_{\delta,cr})^2}{(s-1)gd_{50}} = 1,45 \left(\frac{2A_{\delta,cr}}{d_{50}} \right)^{0,25} \text{ para } d_{50} \geq 500\mu\text{m}$$

Donde:

$U_{\delta,cr}$ = Valor pico crítico de la velocidad orbital cerca del fondo.

$A_{\delta,cr}$ = Valor pico crítico de excursión orbital cerca del fondo.

En la Figura 8-6: Iniciación del movimiento debido al oleaje sobre un fondo plano basado en la velocidad crítica. se presenta el valor pico crítico de la velocidad orbital crítica cerca del fondo, como una función del período de la ola y del tamaño del sedimento.

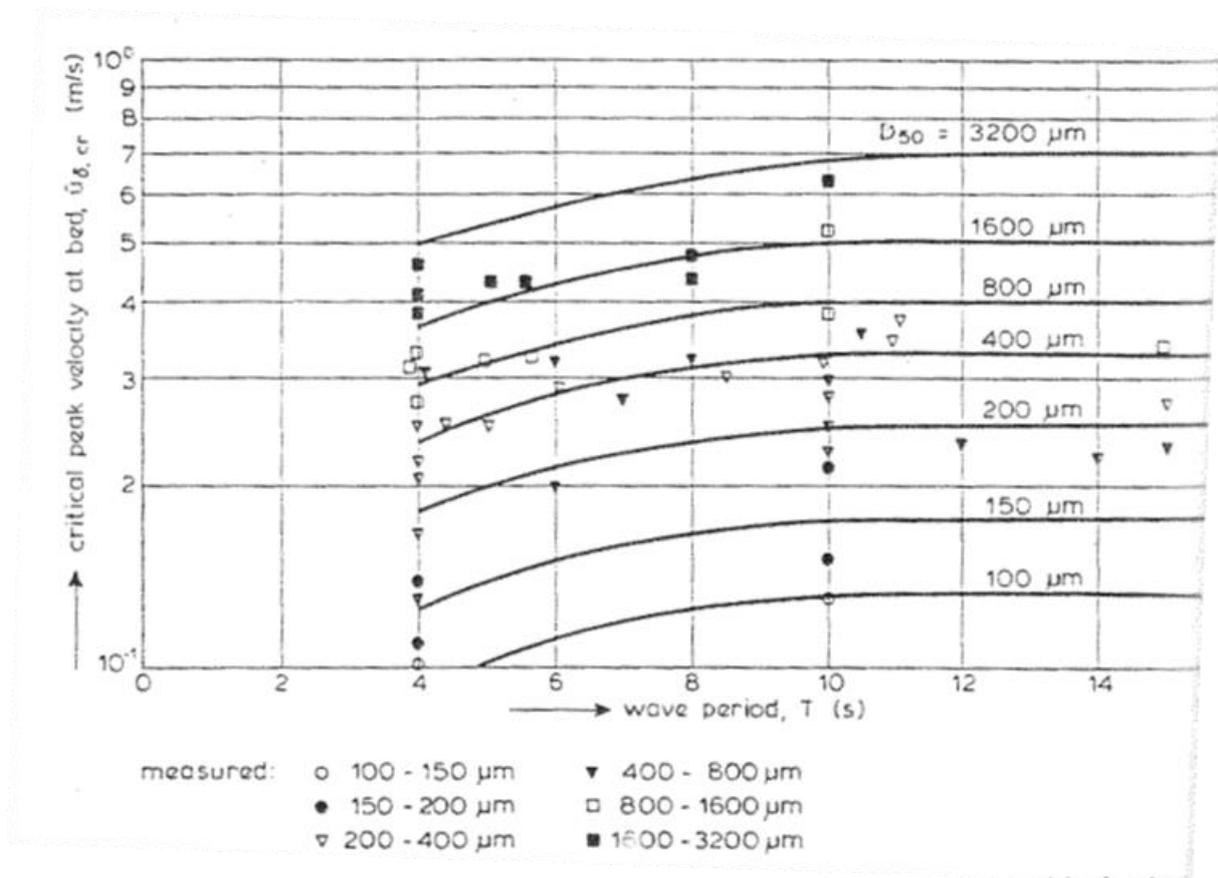


Figura 8-6: Iniciación del movimiento debido al oleaje sobre un fondo plano basado en la velocidad crítica.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020 Página 87 de 113
---	---

Para demostrar que las condiciones de oleaje presentes en el área, no pueden poner en suspensión el material presente en el fondo marino, se calculará la velocidad crítica en el fondo y se introducirá en la Figura 8-6 para ver el tamaño de partícula que puede mover un oleaje de determinado período y cual no, y luego se comparará con el diámetro típico del material de fondo presente en el sector de playa estudiado.

Aplicando teoría lineal, el valor pico de la velocidad orbital de excursión (de salida A_y) y la velocidad U_y en el borde de la capa límite del oleaje, pueden calcularse a partir de las siguientes expresiones:

$$A_{\delta} = \frac{H}{2 \sinh(kh)}$$

$$U_{\delta} = \omega A_{\delta} = \frac{\pi H}{T \sinh(kh)}$$

Donde:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \text{velocidad angular (s}^{-1}\text{)}.$$

$$k = \frac{2\pi}{L} = \text{número de la ola (m}^{-1}\text{)}.$$

H= altura de la ola (m).

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} = \text{Longitud de la ola (m)}.$$

T= período de la ola (s).

h= profundidad (m).

Se asumirán los siguientes valores:

- Altura de ola: A partir de los datos generados por el modelo en la localización ADCP 2 (Curva de excedencia en altura de ola, Anexo 11.11): $H_{10\%} = 0.50$ metros.
- Período de la ola: 14 s.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 88 de 113

- Profundidad en la localización del ADCP 2: 8.00 metros.

Con estos datos se propagó el oleaje desde la profundidad de 8 m hacia la costa, a los fines de encontrar cual era la altura de la ola rompiente H_b y la profundidad de la ola rompiente h_b , que es la situación en que el oleaje dispone de más energía para movilizar y poner en suspensión el material del fondo marino.

Al hacer la propagación y proceder con la metodología de cálculo del *Shore Protection Manual* (SPM), se obtuvo una altura de ola rompiente H_b de 1.35 metros a una profundidad $h_b = 1.01$ metros.

Bajo estas condiciones, y aplicando las fórmulas de cálculo antes expuestas, se obtuvo un valor pico crítico para la velocidad orbital cerca del fondo = Valor pico crítico de la velocidad orbital cerca del fondo de 0,23 m/s.

Para esta velocidad, de acuerdo a la Figura 8-6, el oleaje solo podría mover material de diámetro menor a 200 μm (0.2 mm de diámetro medio), solo un porcentaje del material que se observa en la costa, del orden de 10 mm.

De acuerdo con esto se puede concluir que el oleaje no es capaz de mover el material de fondo existente en el área de estudio, por lo que el movimiento de la línea costera que se mencionó y describió tiene un origen distinto. A falta de mayor información geotécnica o geofísica, podemos formular la hipótesis que los cantos rodados conforman un estrato superficial del cual no conocemos espesor, pero que debe estar ubicado sobre un fondo de material de granulometría fina como lo registran los datos geotécnicos en el fondo marino.

Este fondo si podría ser susceptible de ser afectado por la acción de oleajes de dirección o energía excepcional, lo cual se debe apoyar en mayores estudios.

9. CONCLUSIONES

Con base a las diferentes mediciones realizadas y su posterior procesamiento, análisis e interpretación, así como el análisis de la información básica disponible, se pueden hacer concluir lo siguiente:

GENERALES

- El sector costero de Chucuito sufre de un proceso natural de erosión, el cual es independiente de las obras de ampliación del patio de contenedores (Muelle Sur); la cual tampoco agudiza este proceso.
- El proceso de erosión costera en Chucuito seguirá siendo paulatino, ni el oleaje ni las corrientes tienen capacidad para hacer cambios violentos.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 89 de 113

- Se recomienda un estudio de línea base físico de la costa entre el muelle de capitanes y la Escuela Naval, como prevención de posibles reclamos futuros.
- Las mediciones de mareas confirman la confiabilidad en los datos suministrados por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú.

OLEAJE

- El clima de oleaje en aguas profundas, muestra una fuerte influencia estacional tanto en lo referente a la altura del oleaje como a la dirección de procedencia del mismo, teniéndose que la intensidad del régimen del oleaje es claramente menos intensa en el trimestre correspondiente al verano en el hemisferio sur (Dic-Feb.) y es más intensa en el trimestre asociado con el invierno en el hemisferio sur (Jun. Ago.).
- Las estadísticas generales (39 años de registros) indican un promedio global de altura significativa de 2.03 m con un valor puntual máximo de altura significativa de 4.90 m, mientras que en lo referente al período pico, el promedio general fue de 14.10 s asociado a oleajes generados externamente (no de origen local) por el accionar del viento sobre la superficie del agua, con máximos puntuales de 24.90 con una dirección de procedencia cuyo azimut promedio es de 218° asociado a una dirección SO (suroeste).
- El análisis estadístico trimestral de los datos revela que el oleaje en el trimestre invernal (Jun.-Ago.) presenta alturas significativas que son en promedio un 34% superior a las registradas en el trimestre de verano (Dic.-Feb.).
- El análisis conjunto de las alturas de ola significativas (Hs) y los períodos pico (Tp) evidencia que la gran mayoría de los registros corresponden a oleajes de período largo generados principalmente en el pacífico sur, teniéndose que en términos generales un 79.60% tiene un período comprendido entre 10 y 16 segundos, mientras un 16.10% tiene períodos superiores a 16 segundos, a los cuales están asociados los oleajes de mayor valor energético (alturas significativas máximas del orden de 4.90 m).
- En referencia específica al análisis extremal desarrollado en aguas profundas, el gráfico de excedencia permite afirmar que alturas significativas del oleaje asociadas a períodos de retorno de 1, 5, 10, 20, 50 y 100 años tienen valores de 4.00, 4.35, 4.55, 4.80, 5.00 y 5.20 metros respectivamente.

En referencia al clima de oleaje determinado en la localización **ADCP 1** (cercano al Depósito de Material de Dragado - DMD Zona C), se tiene que:

- Los gráficos de excedencia de la altura significativa evidencian una influencia estacional en el régimen del oleaje, teniéndose que la intensidad del régimen del oleaje es menor en el trimestre correspondiente al verano en el hemisferio sur

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 90 de 113

(Dic-Feb.) y es más intensa en el trimestre asociado con el invierno en el hemisferio sur (Jun. Ago.).

- De los mismos gráficos se tiene que alturas significativas del oleaje asociadas a períodos de retorno de 1, 5, 10, 20, 50 y 100 años tienen valores de 2.80, 3.00, 4.55, 3.15, 3.40 y 3.55 metros respectivamente.
- Las estadísticas generales (39 años de registros) indican un promedio global de altura significativa de 1.16 m con un valor puntual máximo de altura significativa de 3.08 m, mientras que en lo referente al período pico, el promedio general fue de 14.10 s asociado a oleajes generados externamente (no de origen local) por el accionar del viento sobre la superficie del agua, con máximos puntuales de 24.90 s.
- El análisis de persistencia del oleaje permite inferir que oleajes con alturas significativas superiores a 1.40 m presentan en al menos un 65.80% y un 82.50% de los casos, una duración menor a un (1) día y dos (2) días respectivamente, al tiempo que eventos con dichas características muestran duraciones promedio y máxima de 1.10 días y 12.30 días respectivamente.

En referencia al clima de oleaje determinado en la localización **ADCP 2** (en las inmediaciones del área de dragado), se tiene que:

- En esta ubicación al contrario de lo observado en el nodo ADCP-1, ubicado al noroeste del ADCP-2 y más expuesto a los oleajes provenientes tanto de ONO y del NO como los provenientes del SO y del OSO, al sitio donde se ubica el ADCP-2 únicamente llega el oleaje proveniente desde el ONO y del NO debido a la presencia tanto de "La Punta" al sur, como de la isla San Lorenzo al oeste. Por lo tanto, la intensidad del régimen de oleaje en el nodo ADCP-2 está directamente vinculada con la intensidad y frecuencia que tengan a lo largo del año los oleajes procedentes del ONO y del NO, los cuales son más intensos en el trimestre (Dic.-Feb.) que corresponde al verano en el hemisferio sur, mientras que en el trimestre (Jun.-Ago.) correspondiente al invierno en el hemisferio sur, las componentes direccionales del oleaje desde esas direcciones son menos intensas.
- El gráfico de excedencia permite afirmar que alturas significativas del oleaje asociadas a períodos de retorno de 1, 5, 10, 20, 50 y 100 años tienen valores de 1.90, 1.98, 2.00, 2.04, 2.06 y 2.08 metros respectivamente.
- El análisis de persistencia del oleaje permite inferir que oleajes con alturas significativas superiores a 1.00 m presentan en al menos un 77.50% y un 88.40% de los casos, una duración menor a 12 horas (0,5 días) y un (1) día respectivamente, al tiempo que eventos con dichas características muestran duraciones promedio y máxima de 0.50 días y 4.25 días respectivamente.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 91 de 113

- Si el oleaje analizado presenta alturas significativas superiores a 1.40 metros al menos un 85.80% y un 94.30% de los casos, tienen una duración menor a doce horas (0.50 días) y un (1) día respectivamente, al tiempo que eventos con dichas características muestran duraciones promedio y máxima de 0.35 días y 2.30 días respectivamente.

CORRIENTES

En referencia al régimen general de corrientes, la información obtenida a partir del nodo del **modelo HYCOM** (prácticamente en el mismo sitio donde se instaló el correntómetro ADCP 1), permite concluir lo siguiente:

- Del gráfico de excedencia de las velocidades del grupo completo de datos reportado en estas mediciones, se observa que para la capa más superficial de medición (en la superficie), velocidades superiores a 0.15 m/s son en promedio excedidas el 29.90% del tiempo y velocidades superiores a 0.20 m/s y 0.30 m/s pueden ocurrir el 6.00% y el 0.05% del tiempo respectivamente. Por otro lado, para la capa centrada a 15 m de profundidad (en el tercio central de la columna de agua), velocidades superiores a 0.10 m/s pueden presentarse el 4.20% del tiempo, mientras que velocidades mayores a 0.20 m/s pueden presentarse el 0.02% del tiempo.
- Para la capa de medición más profunda reportada (a 30 m de profundidad) las velocidades son sumamente bajas, teniéndose que velocidades mayores a 0.03 m/s son superadas el 4.40% del tiempo, mientras que velocidades que superen los 0.06 m/s pueden presentarse el 0.16% del tiempo.
- Hay una tendencia del régimen superficial de corrientes (primeros 5 m) hacia el rango direccional, NNO-N, hacia el cual están direccionados en promedio, el 77.30% de los valores de corriente, confirmado tanto por las mediciones realizadas con flotadores, como las registradas por el correntómetro ADCP 1. No obstante, la distribución de los datos en ambos rangos direccionales varía en importancia según su posición en la columna de agua.
- En referencia a los vectores progresivos, la información es clara y contundente; el campo neto de flujo superficial está direccionado hacia el Norte, tendencia que se mantiene hasta los 10 m pero va perdiendo intensidad a medida que aumenta la profundidad, mientras que a partir de esa profundidad el flujo neto tiende a variar hacia el este y luego hacia el sureste en el tercio más profundo de la columna de agua, situación que tiene influencia sobre el proceso de traslación y eventual caída de una partícula sólida a través de la columna de agua.

En la localización del correntómetro **ADCP 2**, se tiene que:

- La inspección de las rosas de corrientes evidencia dos (2) comportamientos diferentes del régimen de flujo, aunque menos acentuados que lo observado en la

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 92 de 113

estación ADCP 1. Una primera tendencia es la que presenta el régimen superficial de corrientes (primeros 2,5 m) donde predomina el rango direccional NO-N, hacia el cual están direccionados en promedio el 43.70% de los valores de corriente, tendencia que disminuye a partir de los 3.50 m de profundidad y hasta el fondo marino donde el promedio de datos incluidos en ese rango direccional direccionados es del orden de 25.90%. En contraposición, para el rango de profundidades que abarca desde la superficie hasta 2.50 m, el flujo de corriente que se direccionó en el rango SSE-SO fue de 12.20% de los datos, mientras que a partir de dicha profundidad y hasta el fondo marino dicha tendencia fue acentuándose hasta alcanzar un promedio de 20.80%.

- Del gráfico de excedencia de las velocidades del grupo completo de datos reportado en estas mediciones, se observa que para la capa más superficial de medición (0.50 m de profundidad), velocidades superiores a 0.10 m/s son en promedio excedidas el 57.40% del tiempo y velocidades superiores a 0.20 m/s pueden ocurrir el 23.40% del tiempo. Por otro lado, para la capa centrada a 3.50 m de profundidad, velocidades superiores a 0.10 m/s pueden presentarse el 5.50% del tiempo, mientras que velocidades mayores a 0.20 m/s pueden presentarse el 0.02% del tiempo.
- Para la capa de medición más profunda centrada a 6.50 m de profundidad velocidades mayores a 0.10 m/s son superadas el 3.20% del tiempo, mientras que velocidades que superen los 0.15 m/s pueden presentarse el 0.04% del tiempo.
- En referencia a los vectores progresivos, la información es clara y contundente; el campo neto de flujo superficial está direccionado hacia el Norte, tendencia que se mantiene a lo largo de toda la columna de agua.

PROCESOS SEDIMENTARIOS LITORALES

- El análisis de las fotografías aéreas a lo largo del litoral costero para un período de más de 15 años, muestra que ha habido zonas donde la línea costera ha retrocedido (zona cercana a La Punta), y zonas donde ha habido una acreción (avance) de la línea costera (sector aledaño al sur del puerto), aunque no es evidente que dicho proceso esté asociado a la acción del oleaje, o que éste sea el único factor que origina ese movimiento de sedimentos.
- Los análisis hechos para evaluar la potencial acción del oleaje como agente catalizador del movimiento de sedimentos (cantos rodados en este caso con un diámetro medio del orden de 10 mm), muestran que las velocidades asociadas al régimen de oleaje en la zona de rompiente, son insuficientes para poner en suspensión al material de fondo allí presente.

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 93 de 113

10. ANEXOS

**01 ANEXO 1101
REPORTE-FOTOGRAFICO-
INSTALACION**

Día 04/09/19, instalación de equipo ADCP a 40 m de profundidad.



Embarcación y soporte metálico para instalación de ADCP en fondo fangoso.



Soporte metálico y personal previo a la instalación de ADCP en fondo fangoso


DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros


Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal


JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Día 04/09/19, instalación de equipo ADCP a 40 m de profundidad.



Equipo de apoyo para la instalación del ADCP en el fondo marino.

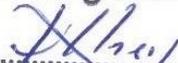


Soporte metálico sumergido en el punto de referencia.


DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros


Ing. José Enrique Millones Otano
Representante Legal


JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Rea. CIP N° 100580

Día 05/09/19, instalación de equipo ADCP.



Buzos profesionales con el equipo listo para la instalación, previo a la inmersión.




 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Imágenes submarinas del equipo instalado en el fondo.



ECSA Ingenieros

 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal


 JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

Día 05/09/19, instalación de equipo ADCP.



Imágenes submarinas del equipo instalado en el tubo de PVC.



DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

Personal con los flotadores y pértigas previo a las mediciones.

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Día 05/09/19. Mediciones con flotadores.



Flotadores a la deriva en la zona más cercana a costa.




DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros


Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal


JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Día 05/09/19. Mediciones con flotadores.



Flotadores a la deriva en la zona más cercana a costa.



DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General



Mediciones de vientos
con anemómetro portátil.

ECSA Ingenieros

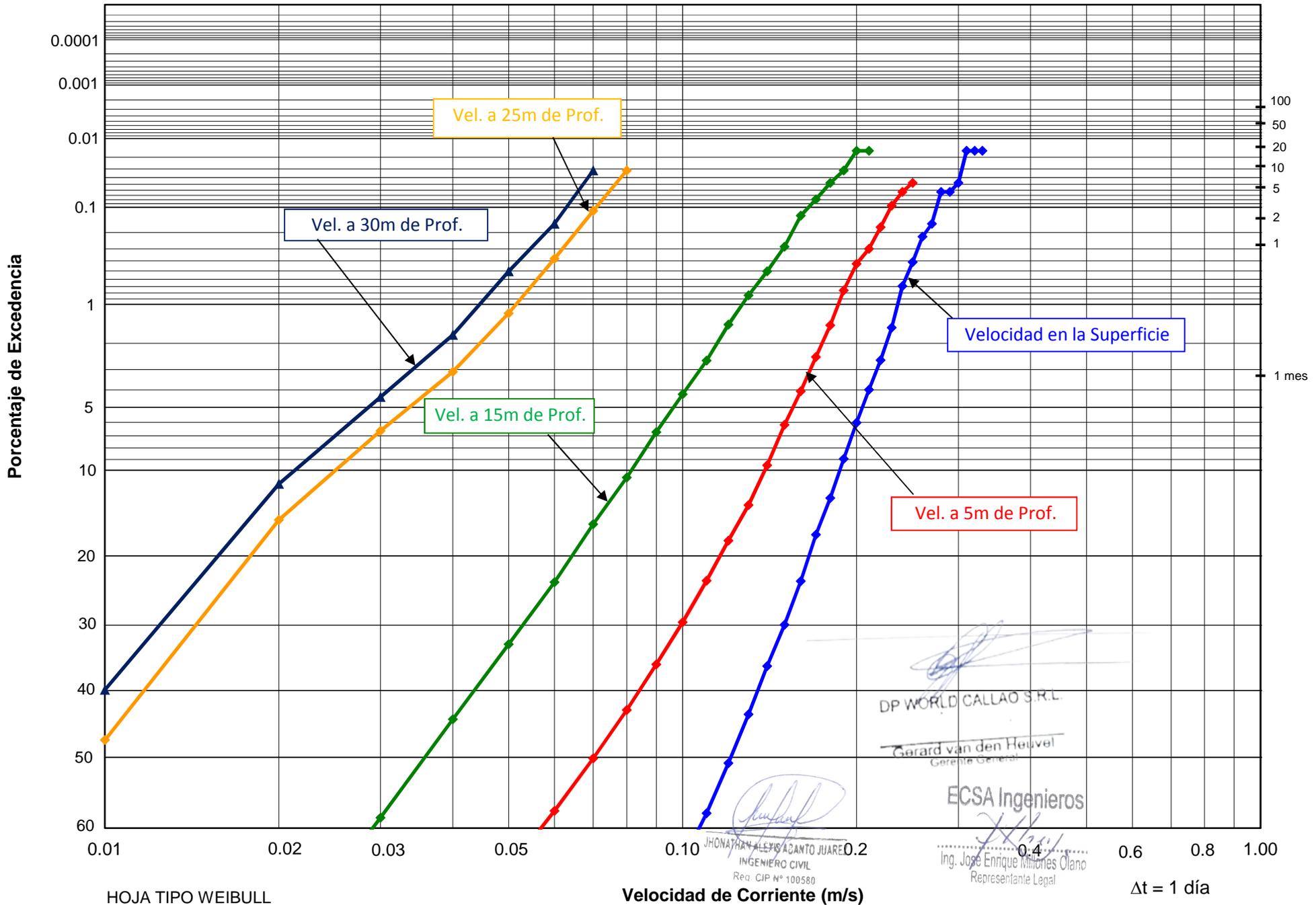
Ing. José Enrique Miltones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Rea. CIP N° 100580

**02 ANEXO 1102
GRAFICOS-HYCOM**

Porcentaje de Excedencia de las Velocidades de Corriente Nodo Modelo de Corrientes HYCOM (1995 al 2012) Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.

Período de Retorno (años)



HOJA TIPO WEIBULL

Velocidad de Corriente (m/s)

$\Delta t = 1$ día

JONATHAN LEYVA AGUIRRE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

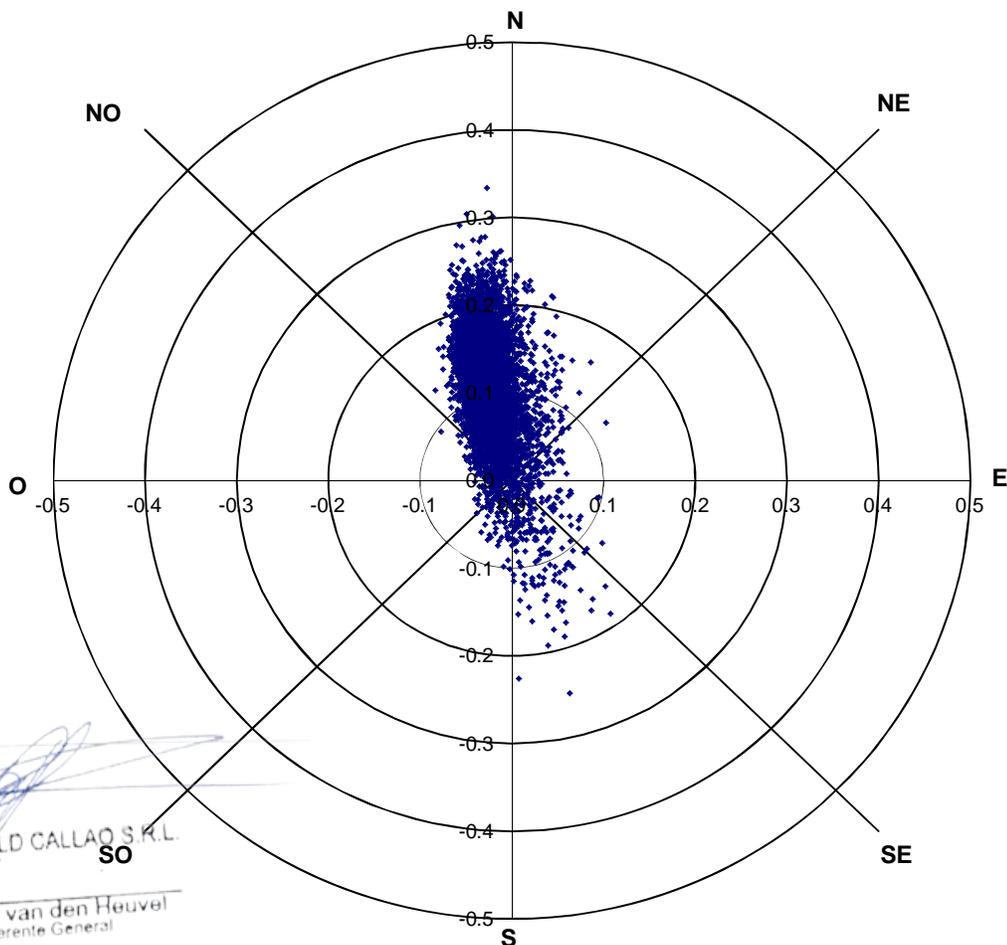
DP WORLD CALLAO S.R.L.
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECISA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

Gráfico Polar y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.

Tiempo de Medición: 1995 al 2012
 Cantidad de Registros: 6325
 Profundidad de la Medición: Superficie

Frecuencia: 24 horas
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.34 m/s
 Desviación Estandar: 0.05 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad en la Superficie

Velocidad (m/s)

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.00 - 0.05	1.42	0.90	0.44	0.32	0.19	0.27	0.25	0.40	0.55	0.43	0.38	0.51	0.44	0.93	1.66	2.53	11.62
0.05 - 0.10	6.53	1.11	0.28	0.09	0.03	0.21	0.25	0.49	0.43	0.16	0.02	-	-	0.08	1.61	13.26	24.55
0.10 - 0.15	12.03	0.49	0.03	0.02	-	-	0.08	0.33	0.19	-	-	-	-	-	0.08	20.65	33.90
0.15 - 0.20	11.16	0.16	-	-	-	-	0.03	0.16	0.03	-	-	-	-	-	-	12.35	23.89
0.20 - 0.25	3.60	0.03	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	1.98	5.63
0.25 - 0.30	0.27	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.08	0.36
0.30 - 0.35	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	35.07	2.69	0.76	0.43	0.22	0.47	0.62	1.39	1.22	0.58	0.40	0.51	0.44	1.01	3.35	50.85	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

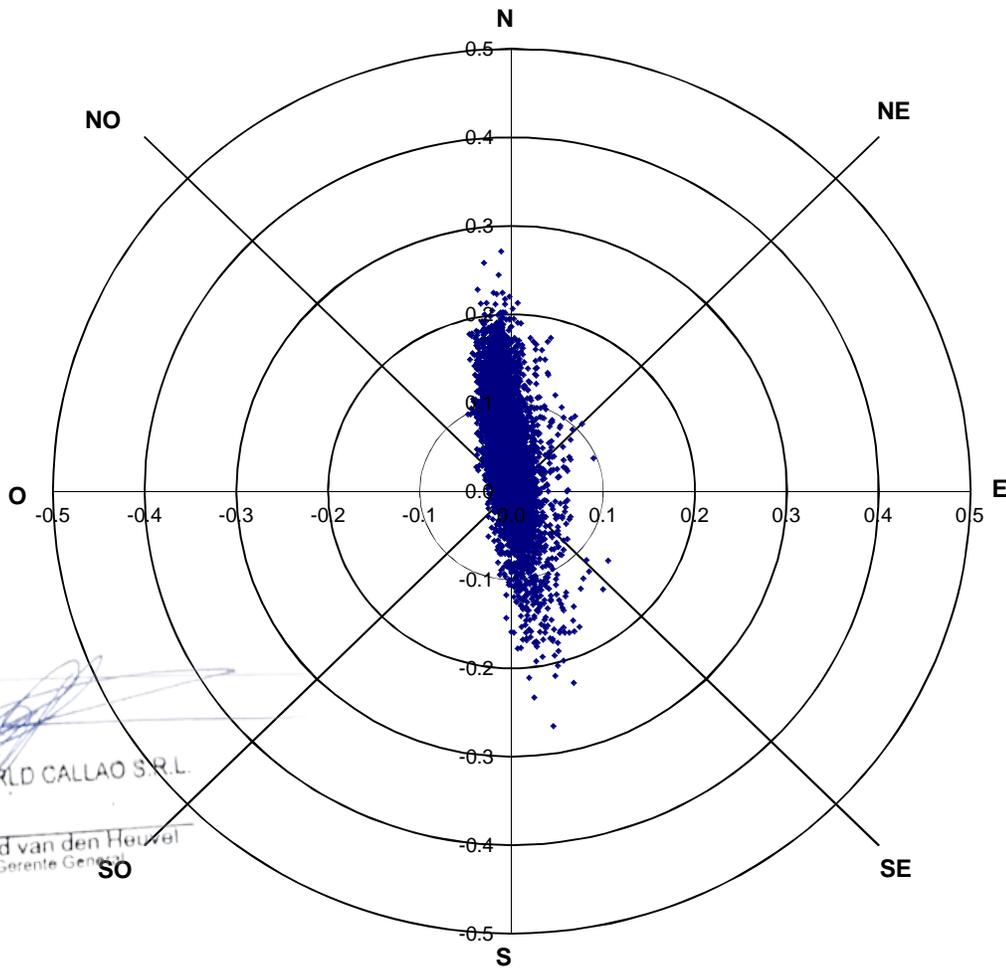
ECISA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Gráfico Polar y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.

Tiempo de Medición: 1995 al 2012
 Cantidad de Registros: 6325
 Profundidad de la Medición: 5 m

Frecuencia: 24 horas
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.27 m/s
 Desviación Estandar: 0.05 m/s



Gerard van den Heuvel
 Gerente General
 DP WORLD CALLAO S.R.L.

Dirección: N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)
 Velocidad a 5 m de Profundidad

Velocidad (m/s)
 0.00
 0.00 - 0.05
 0.05 - 0.10
 0.10 - 0.15
 0.15 - 0.20
 0.20 - 0.25
 0.25 - 0.30
 0.30 - 0.35
 0.35 - 0.40
 0.40 - 0.45
 0.45 - 0.50
 0.50 - 0.55
 0.55 - 0.60
 0.60 - 0.65
 0.65 - 0.70
 0.70 - 0.75
 0.75 - 0.80
 0.80 - 0.85
 0.85 - 0.90
 0.90 - 0.95
 0.95 - 1.00

0.00 - 0.05	6.91	3.10	1.26	1.12	0.98	1.11	1.57	2.48	3.05	1.60	0.74	0.54	0.65	0.98	2.23	6.89	35.21
0.05 - 0.10	18.56	1.28	0.30	0.17	0.05	0.19	0.32	2.09	2.25	0.14	-	-	-	-	0.08	9.82	35.24
0.10 - 0.15	17.06	0.16	0.06	-	-	-	0.09	0.93	0.95	-	-	-	-	-	-	4.11	23.37
0.15 - 0.20	4.57	0.08	-	-	-	-	-	0.36	0.32	-	-	-	-	-	-	0.43	5.75
0.20 - 0.25	0.30	-	-	-	-	-	-	0.05	0.03	-	-	-	-	-	-	-	0.38
0.25 - 0.30	0.03	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	47.43	4.62	1.63	1.30	1.03	1.30	1.98	5.91	6.61	1.74	0.74	0.54	0.65	0.98	2.31	21.25	100.00

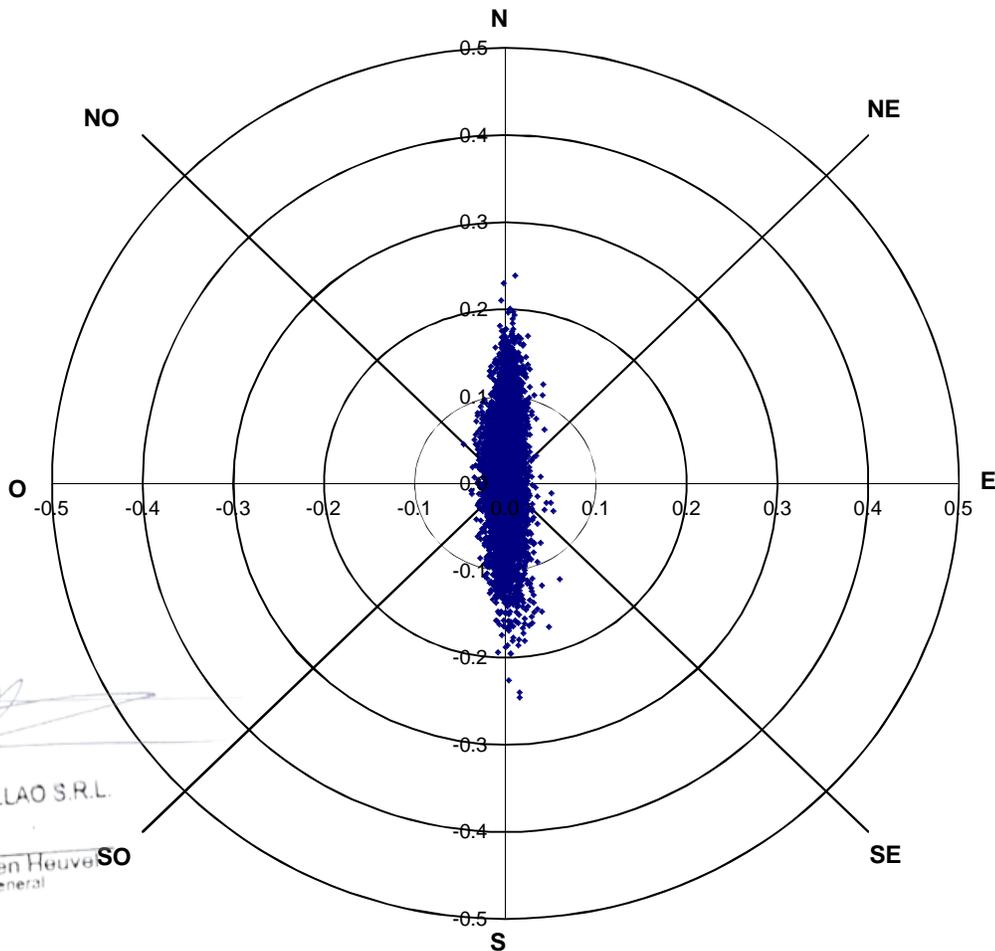
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

J. Enríque
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

Jhonathan Alexis Acanto Juárez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Gráfico Polar y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.

Tiempo de Medición:	1995 al 2012	Frecuencia:	24 horas
Cantidad de Registros:	6325	Mínima Velocidad:	0.00 m/s
Profundidad de la Medición:	10 m	Máxima Velocidad:	0.25 m/s
		Desviación Estandar:	0.04 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

Dirección: N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)
Velocidad a 10 m de Profundidad

Velocidad (m/s)	0.02															0.02	
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	8.46	7.45	2.45	1.09	1.11	1.34	1.93	4.58	6.42	4.05	1.39	1.03	1.03	1.12	2.10	4.79	50.34
0.05 - 0.10	18.85	2.37	0.02	-	-	0.06	0.05	1.82	8.98	1.17	0.02	-	-	-	0.06	1.66	35.05
0.10 - 0.15	8.77	0.09	-	-	-	-	-	0.24	3.64	0.02	-	-	-	-	-	-	12.76
0.15 - 0.20	1.09	-	-	-	-	-	-	0.05	0.58	-	-	-	-	-	-	-	1.72
0.20 - 0.25	0.06	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-	0.11
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	37.23	9.91	2.47	1.09	1.11	1.41	1.98	6.69	19.67	5.23	1.41	1.03	1.03	1.12	2.17	6.45	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
- Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECISA Ingenieros

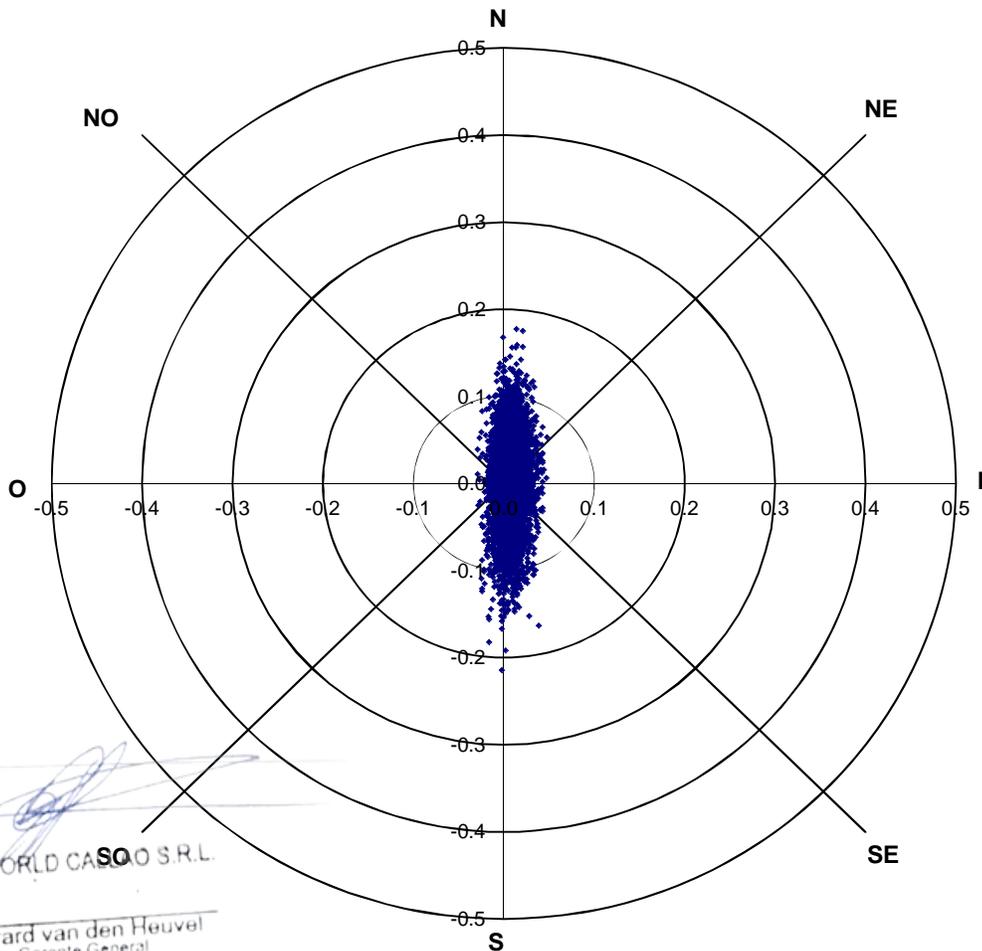
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Gráfico Polar y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.

Tiempo de Medición: 1995 al 2012
 Cantidad de Registros: 6325
 Profundidad de la Medición: 15 m

Frecuencia: 24 horas
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.21 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



DP WORLD CALSO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Dirección: N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)
 Velocidad a 15 m de Profundidad

Velocidad (m/s)	Dirección															Total (%)	
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00	0.05															0.05	
0.00 - 0.05	11.04	11.59	5.61	3.10	2.43	3.29	3.92	8.46	9.66	2.37	0.77	0.54	0.46	0.44	0.79	2.59	67.07
0.05 - 0.10	9.98	4.65	0.25	0.02	-	0.02	0.16	3.13	9.71	0.47	-	-	-	-	-	0.27	28.65
0.10 - 0.15	1.49	0.17	-	-	-	-	-	0.24	2.01	0.05	-	-	-	-	-	-	3.95
0.15 - 0.20	0.11	-	-	-	-	-	-	0.02	0.14	-	-	-	-	-	-	-	0.27
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.02
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	22.61	16.41	5.87	3.11	2.43	3.30	4.08	11.84	21.53	2.89	0.77	0.54	0.46	0.44	0.79	2.86	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

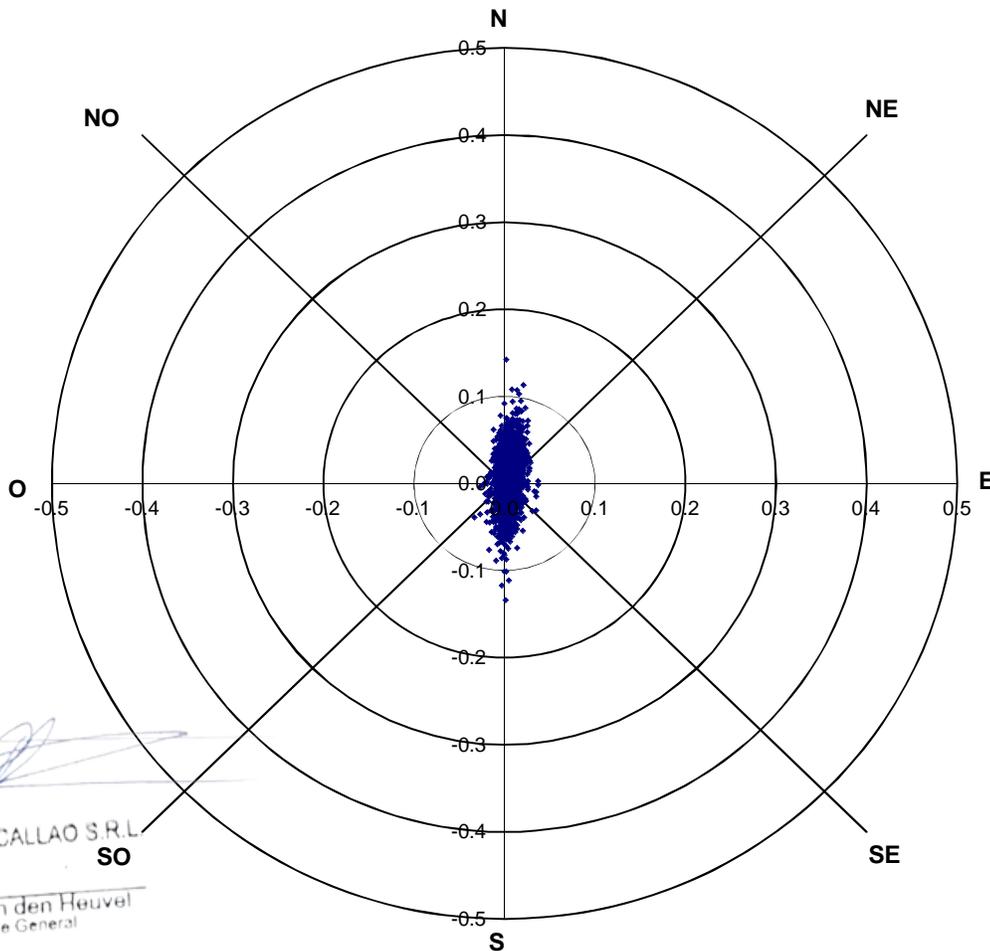
ECSA Ingenieros
 Ing. José Enrique Mijangos Olano
 Representante Legal

Alexis Cantu Juarez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Gráfico Polar y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.

Tiempo de Medición: 1995 al 2012
 Cantidad de Registros: 6325
 Profundidad de la Medición: 20 m

Frecuencia: 24 horas
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.14 m/s
 Desviación Estandar: 0.01 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Dirección: N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)
 Velocidad a 20 m de Profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00								1.47									1.47
0.00 - 0.05	14.80	9.58	3.48	1.88	1.14	1.91	2.28	5.36	49.28	1.83	0.63	0.25	0.25	0.36	0.30	1.39	94.74
0.05 - 0.10	1.47	0.84	-	-	-	-	-	0.05	1.22	0.03	0.02	-	-	-	-	0.02	3.64
0.10 - 0.15	0.08	-	-	-	-	-	-	-	0.08	-	-	-	-	-	-	-	0.16
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	16.35	10.42	3.48	1.88	1.14	1.91	2.28	5.41	50.58	1.87	0.65	0.25	0.25	0.36	0.30	1.41	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

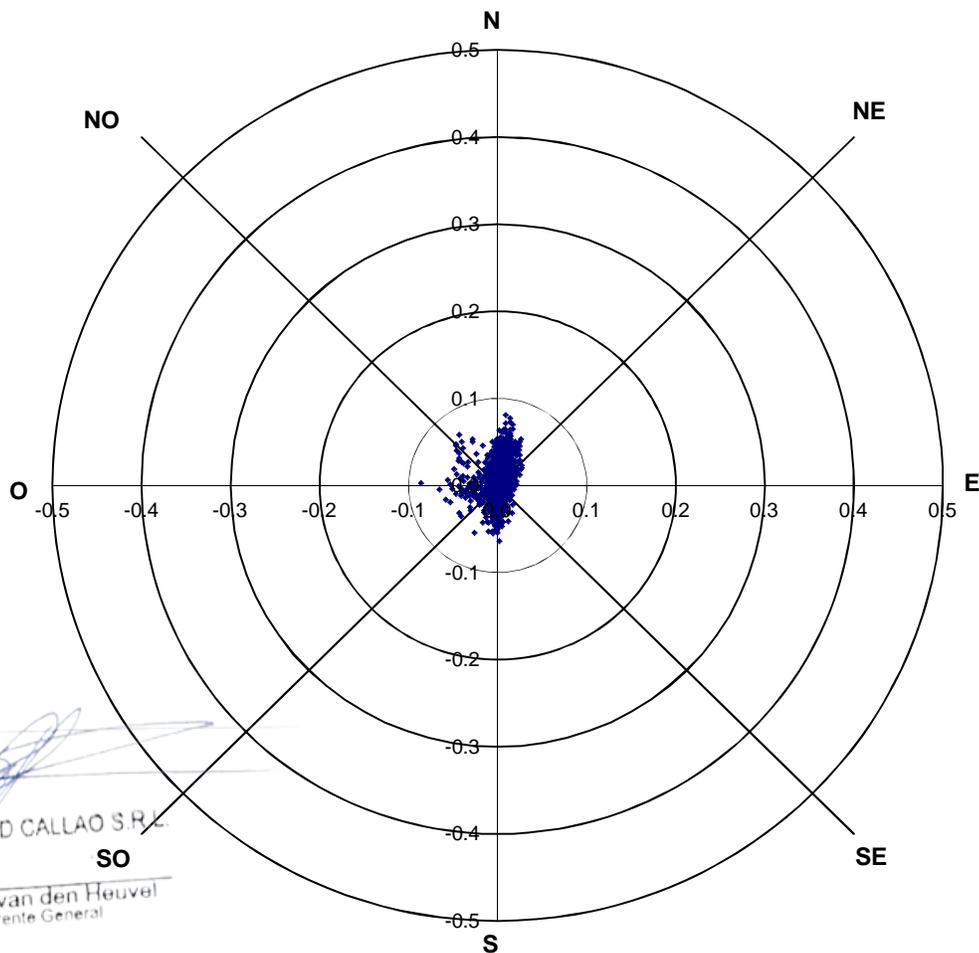
ECISA Ingeniería
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JONATHAN ALEXANDRO AGUIRRE JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Gráfico Polar y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.

Tiempo de Medición: 1995 al 2012
 Cantidad de Registros: 6325
 Profundidad de la Medición: 25 m

Frecuencia: 24 horas
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.09 m/s
 Desviación Estandar: 0.01 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Dirección: N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)
 Velocidad a 25 m de Profundidad

Velocidad (m/s)	Dirección															Total (%)	
0.00	1.75															1.75	
0.00 - 0.05	16.03	5.63	2.36	1.47	1.42	1.39	1.69	3.42	57.01	2.13	0.76	0.76	0.49	0.49	0.49	1.52	97.06
0.05 - 0.10	0.38	0.32	-	-	-	-	-	-	0.14	0.02	0.03	0.03	0.08	0.03	0.13	0.03	1.19
0.10 - 0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	16.41	5.94	2.36	1.47	1.42	1.39	1.69	3.42	57.15	2.15	0.79	0.79	0.57	0.52	0.62	1.55	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

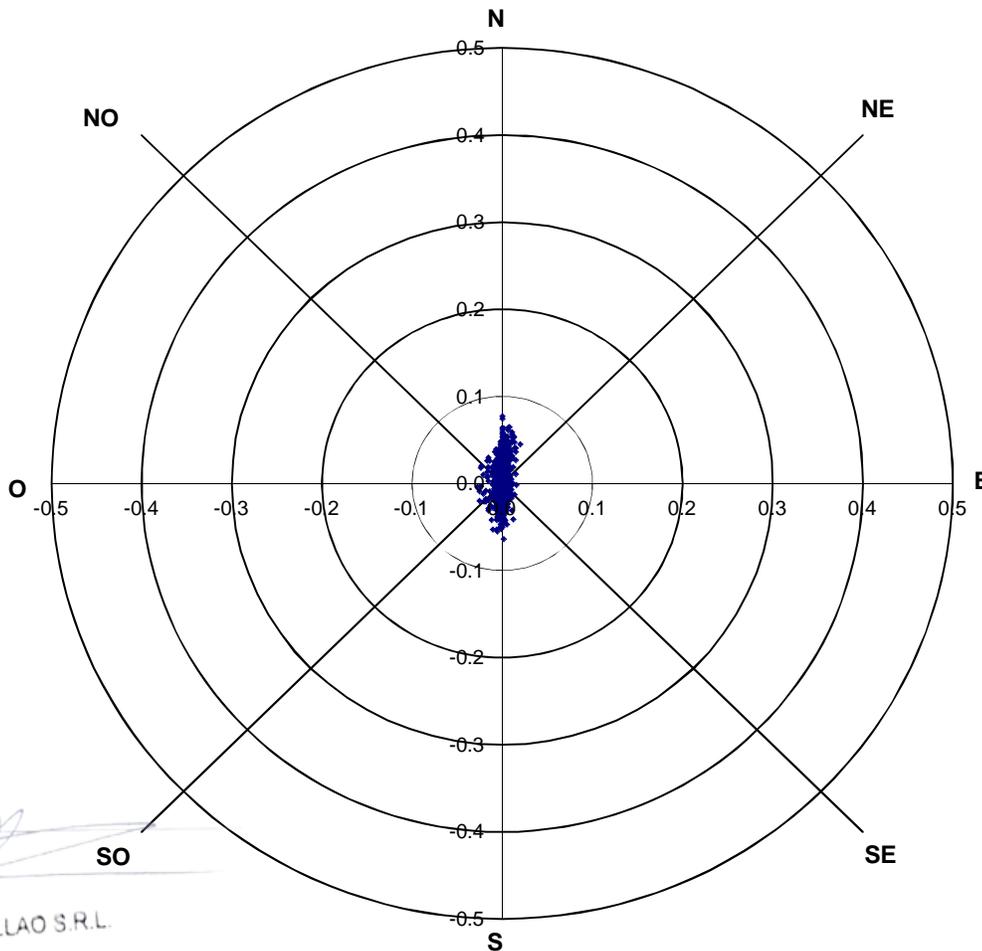
ECISA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

Jhonathan Alexis Acanto Juarez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Gráfico Polar y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.

Tiempo de Medición: 1995 al 2012
 Cantidad de Registros: 6325
 Profundidad de la Medición: 30 m

Frecuencia: 24 horas
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.08 m/s
 Desviación Estandar: 0.01 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)

Velocidad a 30 m de Profundidad

Velocidad (m/s)

0.00

0.00 - 0.05

0.05 - 0.10

0.10 - 0.15

0.15 - 0.20

0.20 - 0.25

0.25 - 0.30

0.30 - 0.35

0.35 - 0.40

0.40 - 0.45

0.45 - 0.50

0.50 - 0.55

0.55 - 0.60

0.60 - 0.65

0.65 - 0.70

0.70 - 0.75

0.75 - 0.80

0.80 - 0.85

0.85 - 0.90

0.90 - 0.95

0.95 - 1.00

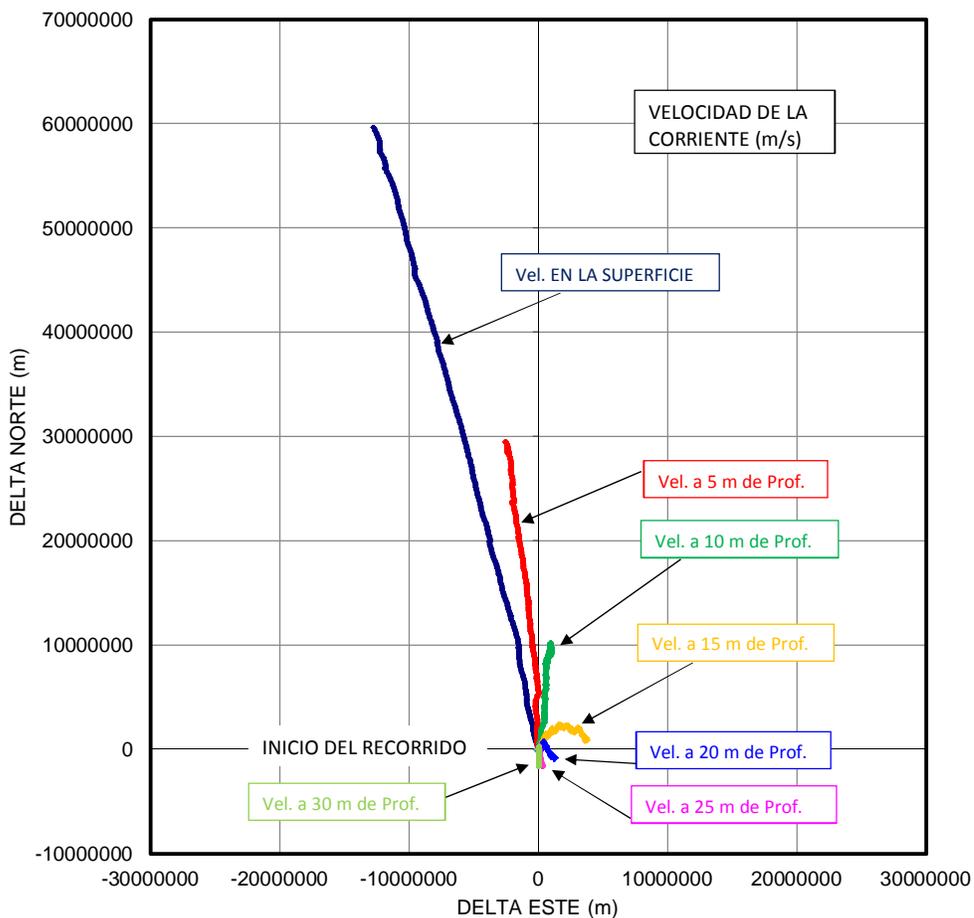
	3.73																
	25.12	1.53	0.36	0.22	0.35	0.30	0.43	1.41	62.06	1.36	0.44	0.27	0.44	0.25	0.36	0.85	
0.00 - 0.05	0.33	0.06	-	-	-	-	-	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-	95.76
0.05 - 0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51
0.10 - 0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	25.45	1.60	0.36	0.22	0.35	0.30	0.43	1.41	62.17	1.36	0.44	0.27	0.44	0.25	0.36	0.85	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECISA Ingenieros
J. Milones Olano
 Ing. José Enrique Milones Olano
 Representante Legal

J. Acanto Juárez
 JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Rea CIP N° 100580

Vector progresivo de la Velocidad de la Corriente en la Superficie
Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.



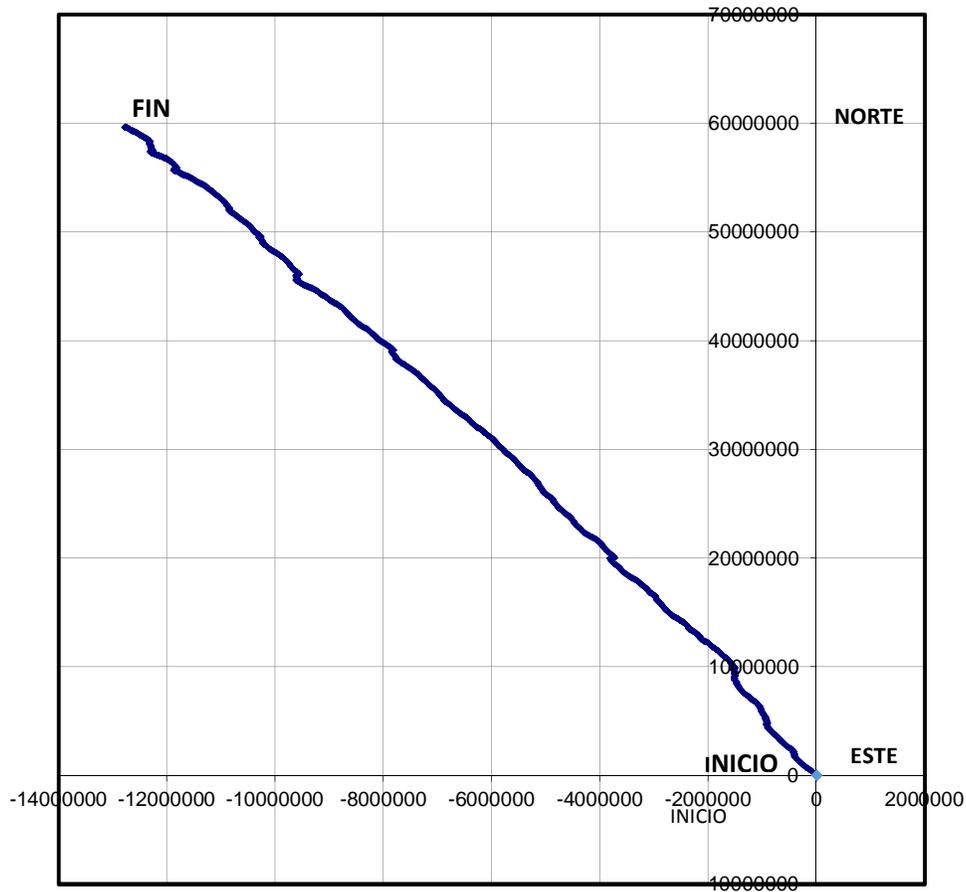
Período: 1995 al 2012
 Cantidad de Registros: 6325
 Frecuencia: 24 horas

[Signature]
 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros
[Signature]
 Ing. José Enrique Millones Ojano
 Representante Legal

[Signature]
 JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Vector progresivo de la Velocidad de la Corriente en la Superficie
Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.




 DP WORLD CALLAO S.R.L.

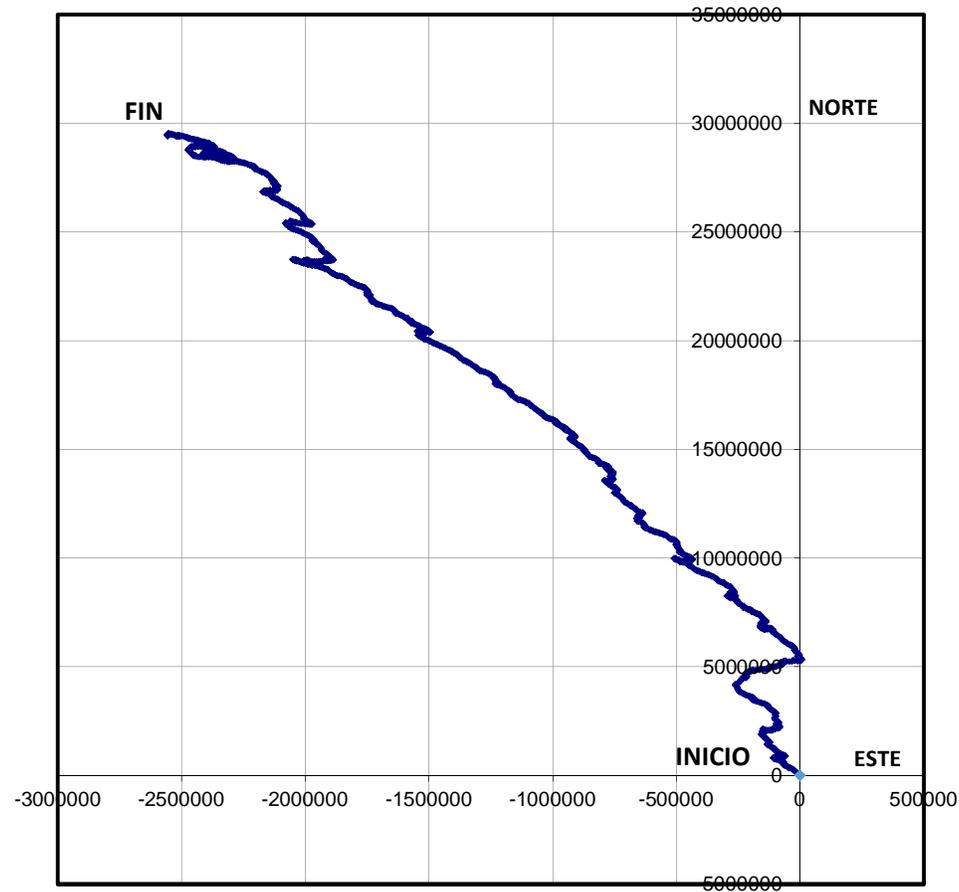
Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros


 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal


 JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

**Vector progresivo de la Velocidad de la Corriente a 5 m de Prof.
Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.**



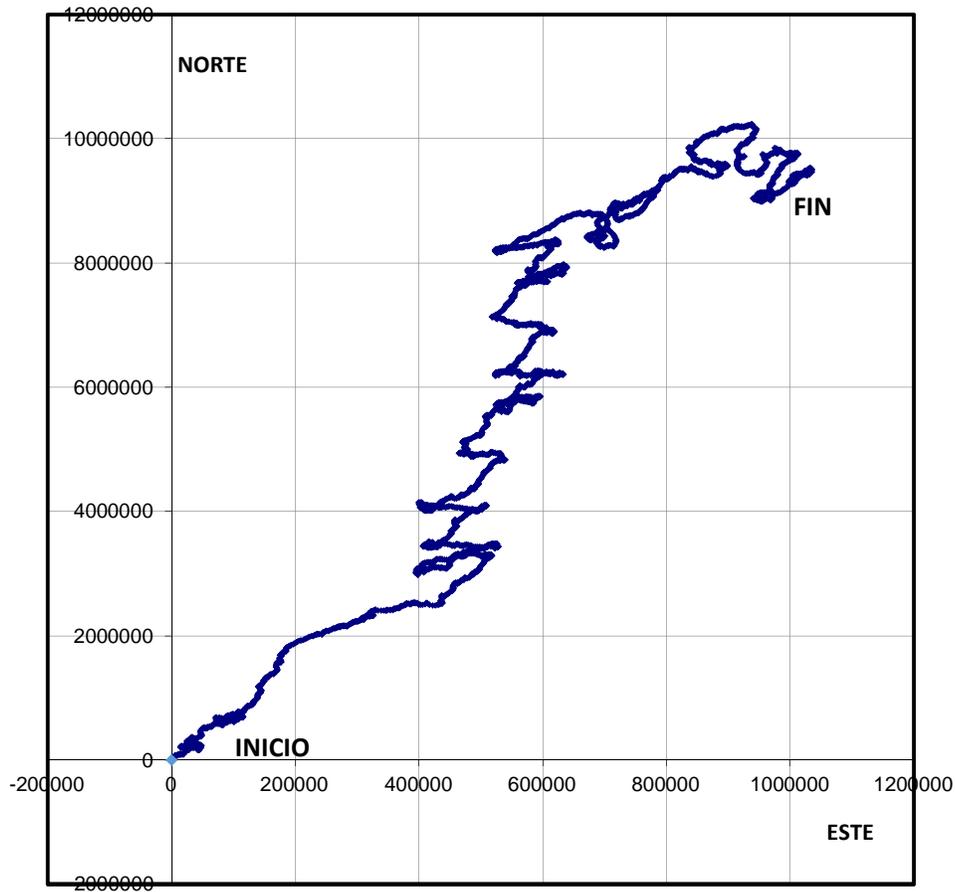

DP WORLD CALLAO S.R.L.
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal


JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

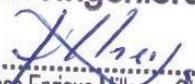
Vector progresivo de la Velocidad de la Corriente a 10 m de Prof.
Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.




DP WORLD CALLAO S.R.L.

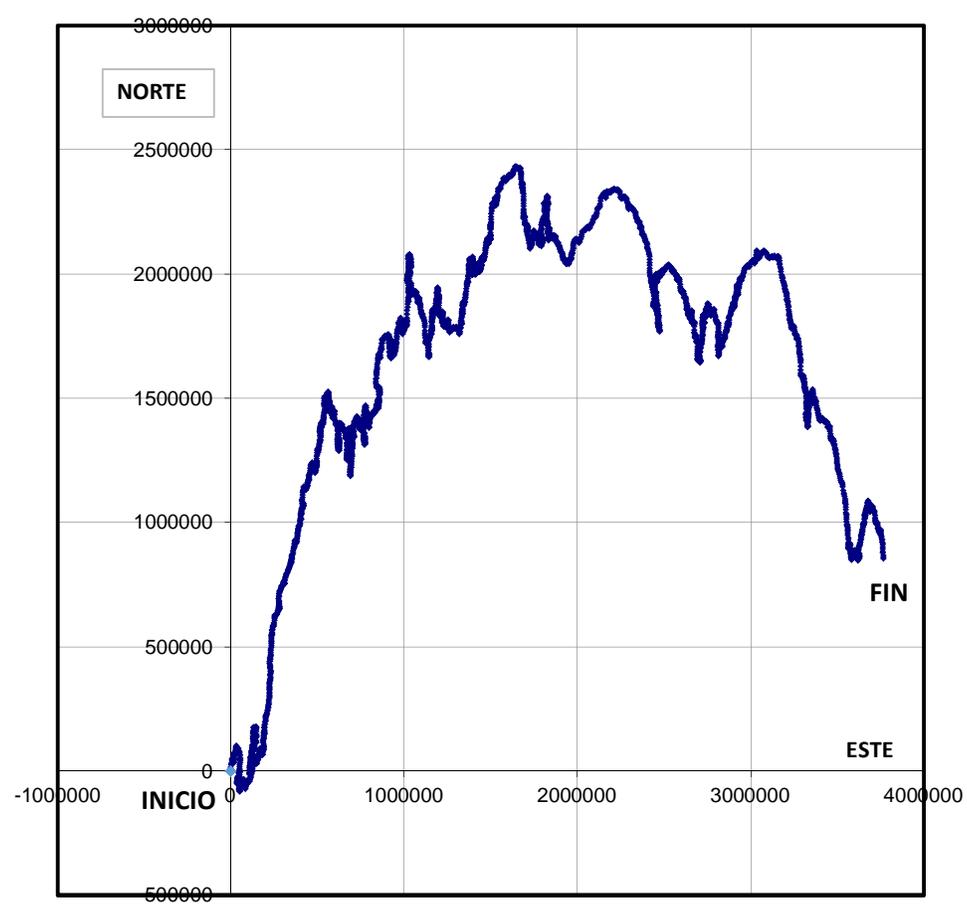
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros


Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal


JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Rea. CIP N° 100580

**Vector progresivo de la Velocidad de la Corriente a 15 m de Prof.
Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.**



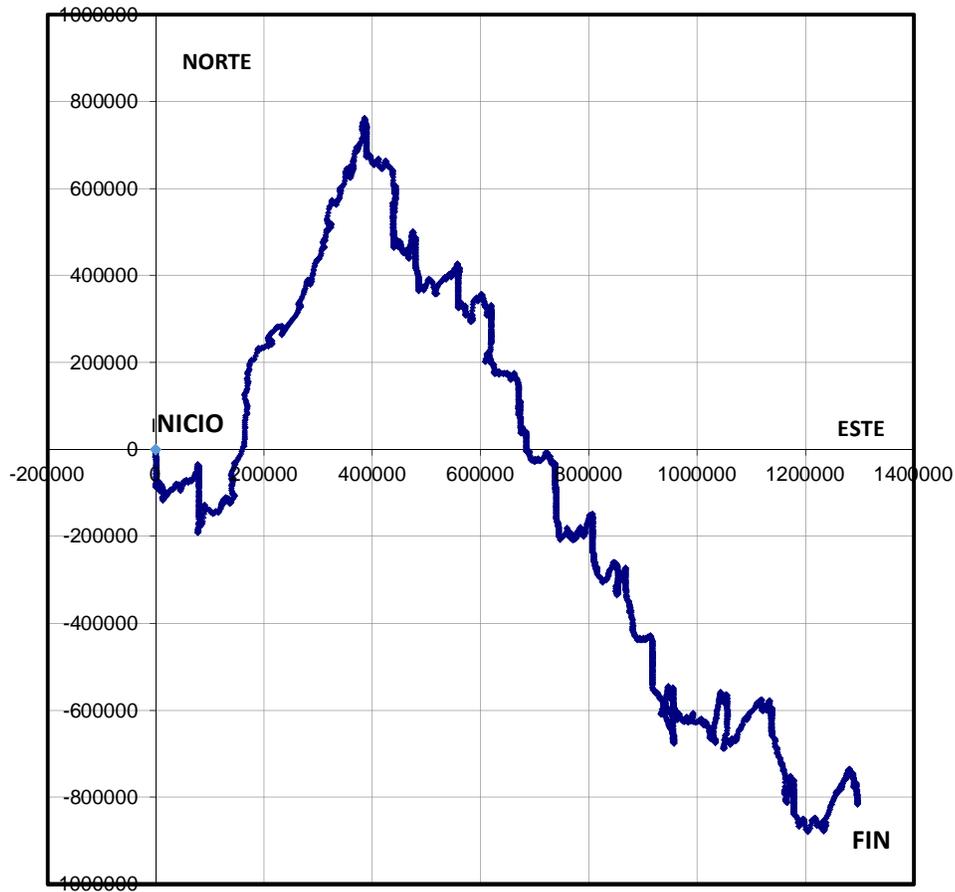

DP WORLD CALLAO S.R.L.
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal


JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Vector progresivo de la Velocidad de la Corriente a 20 m de Prof.
Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.



DP WORLD CALLAO S.R.L.

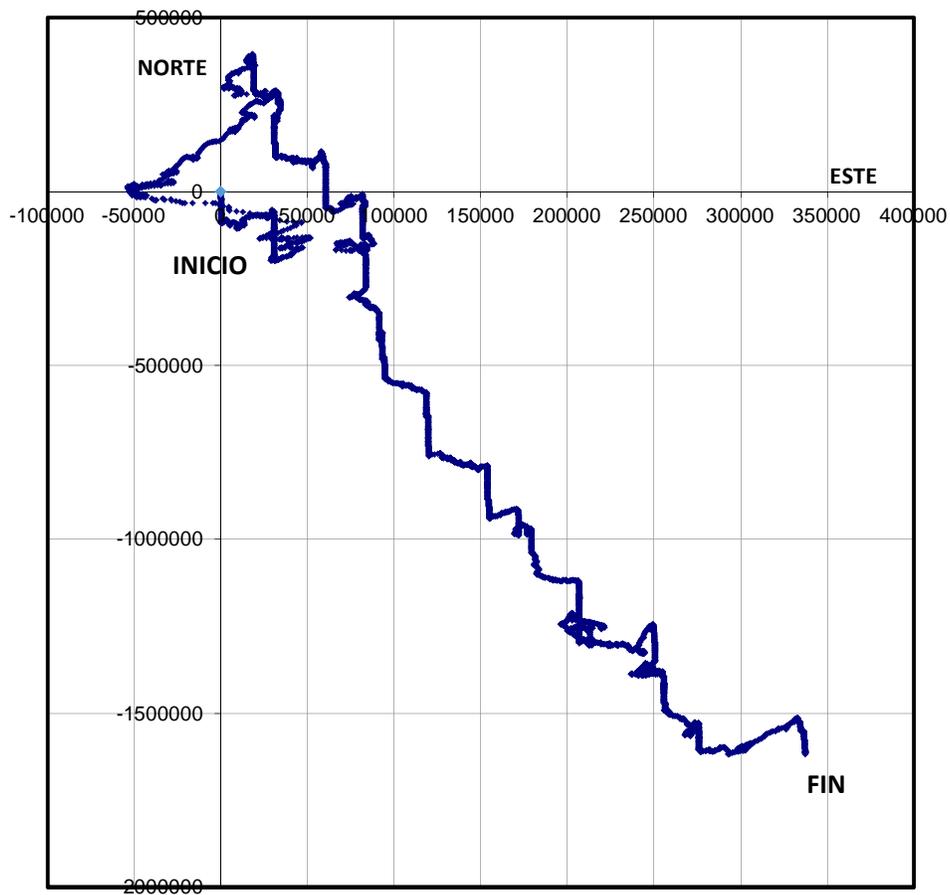
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECISA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Vector progresivo de la Velocidad de la Corriente a 25 m de Prof.
Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.

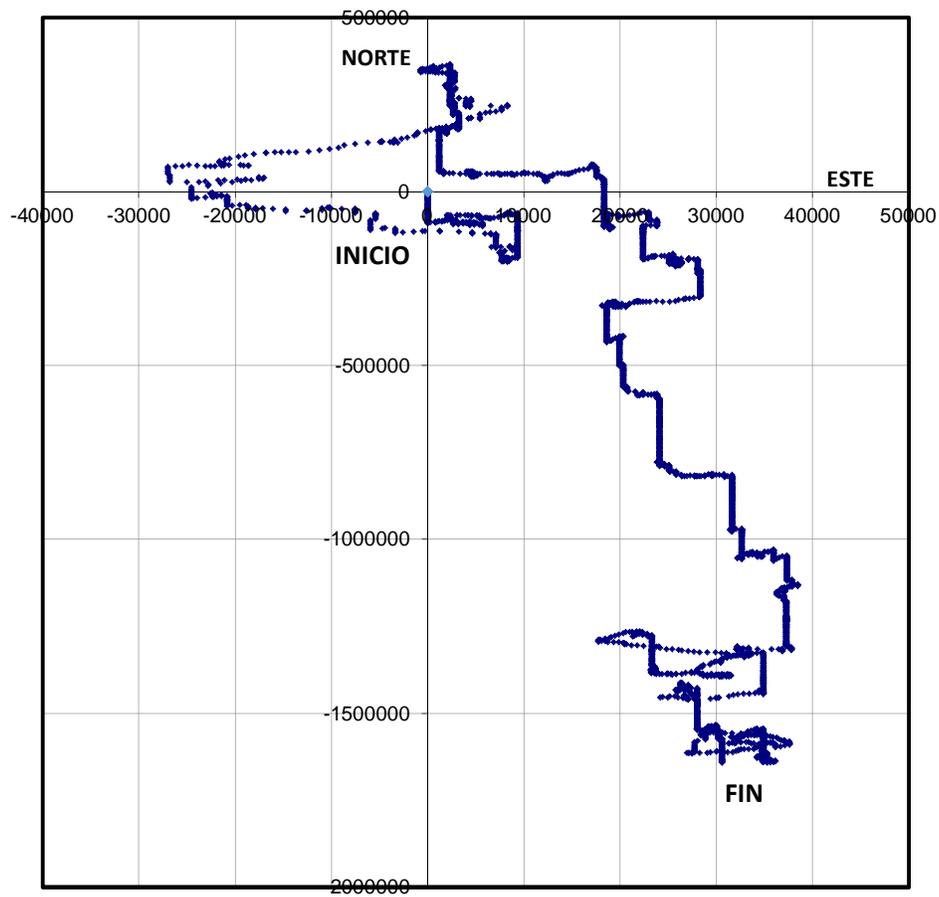



DP WORLD CALLAO S.R.L.
Gerard van den Heuvel
Gerente General


ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal


JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Vector progresivo de la Velocidad de la Corriente a 30 m de Prof.
Nodo HYCOM. Lat 12.0000 S, Long 77.2000 O.



DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

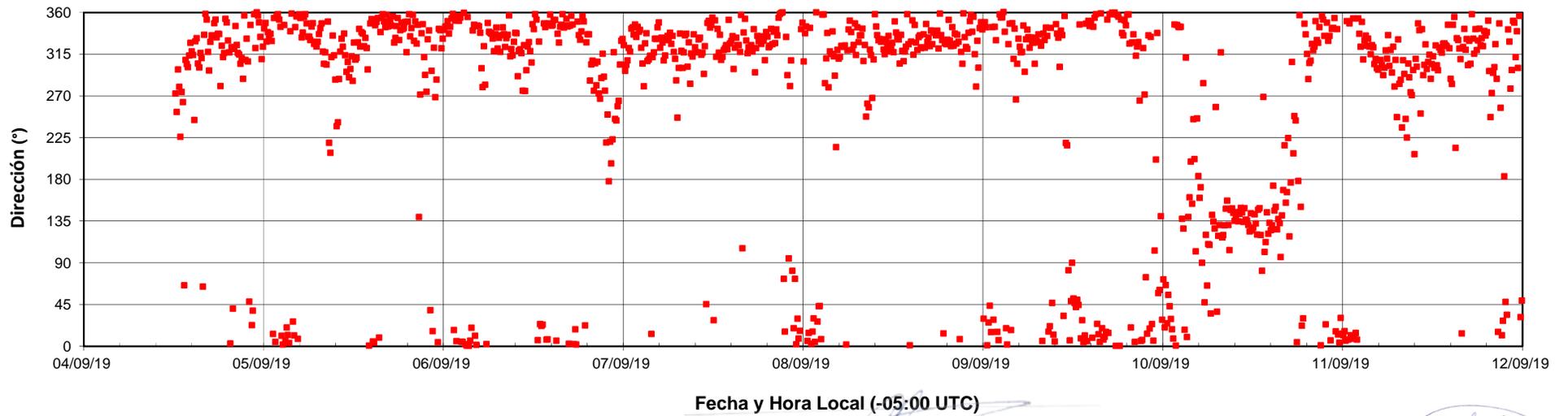
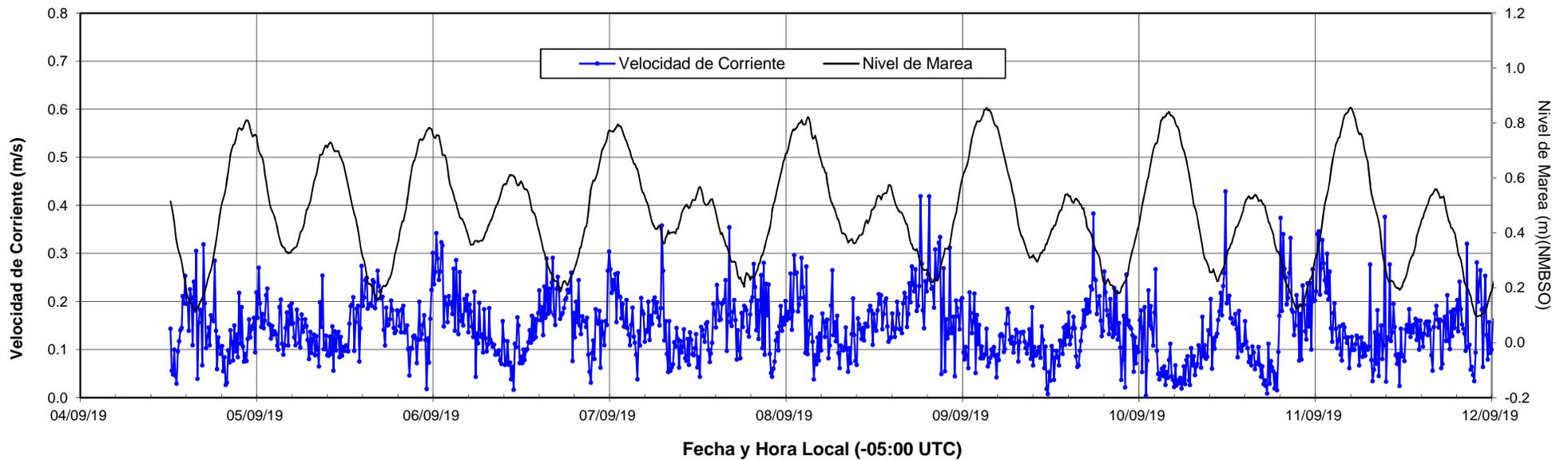
ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

**03 ANEXO 1103
GRAFICOS-ADCP-1**

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 4.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

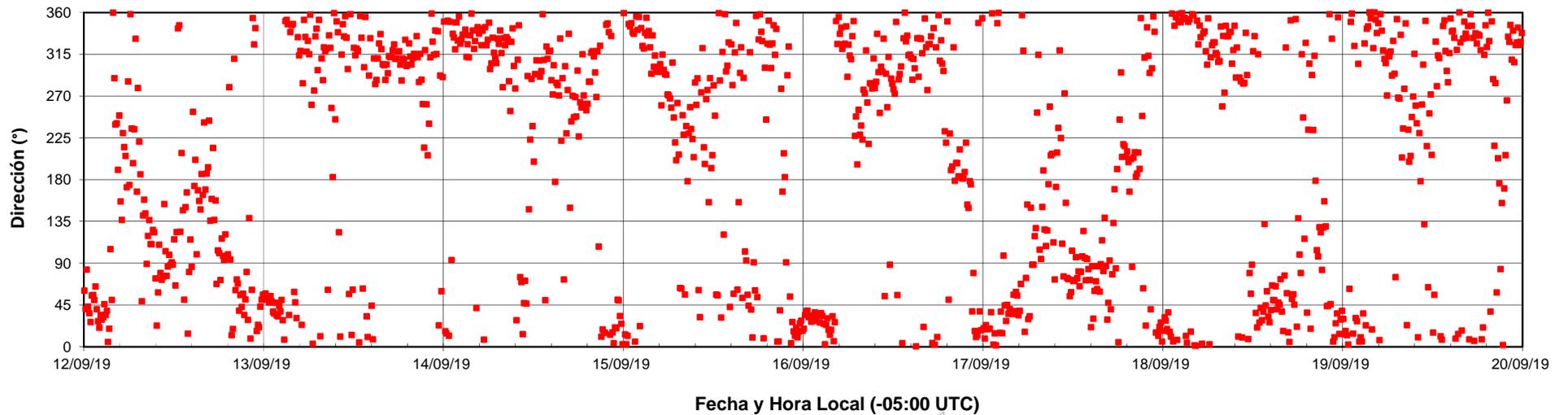
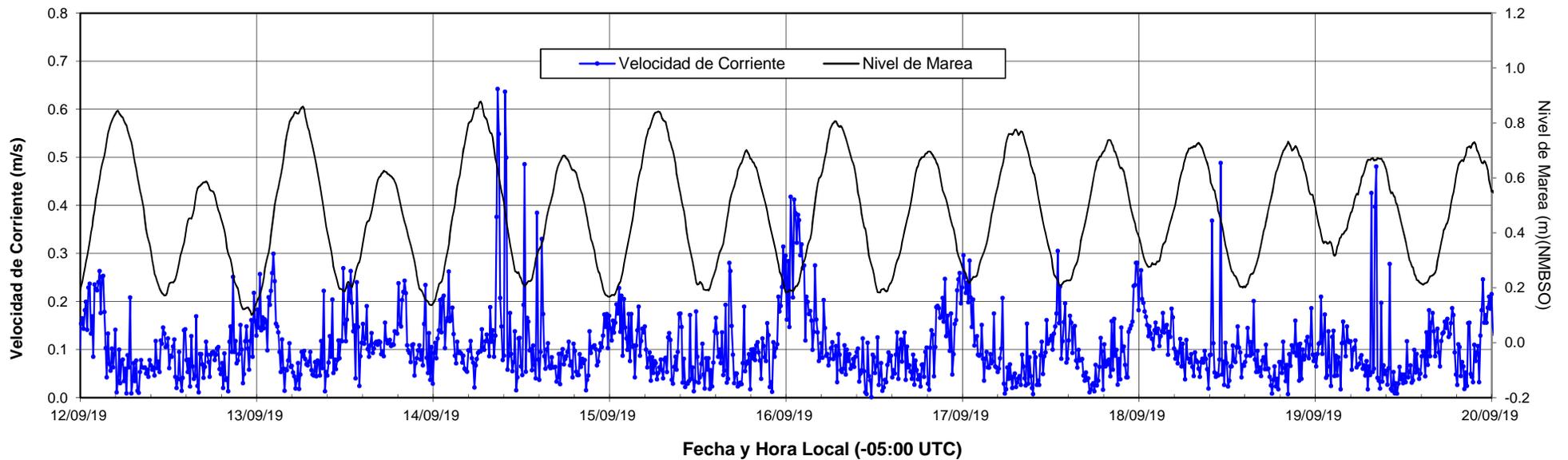
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 4.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

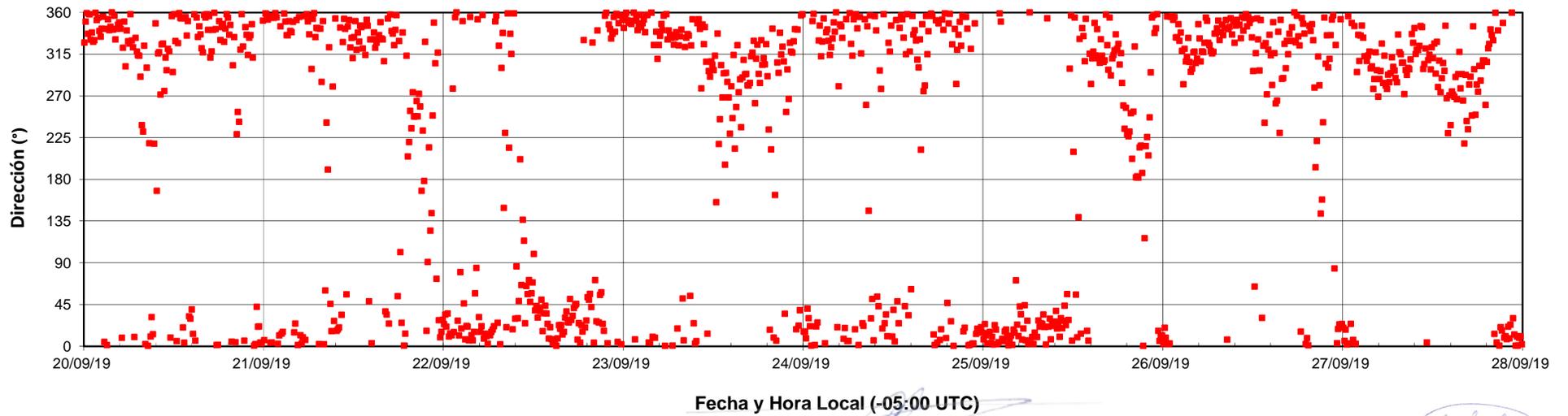
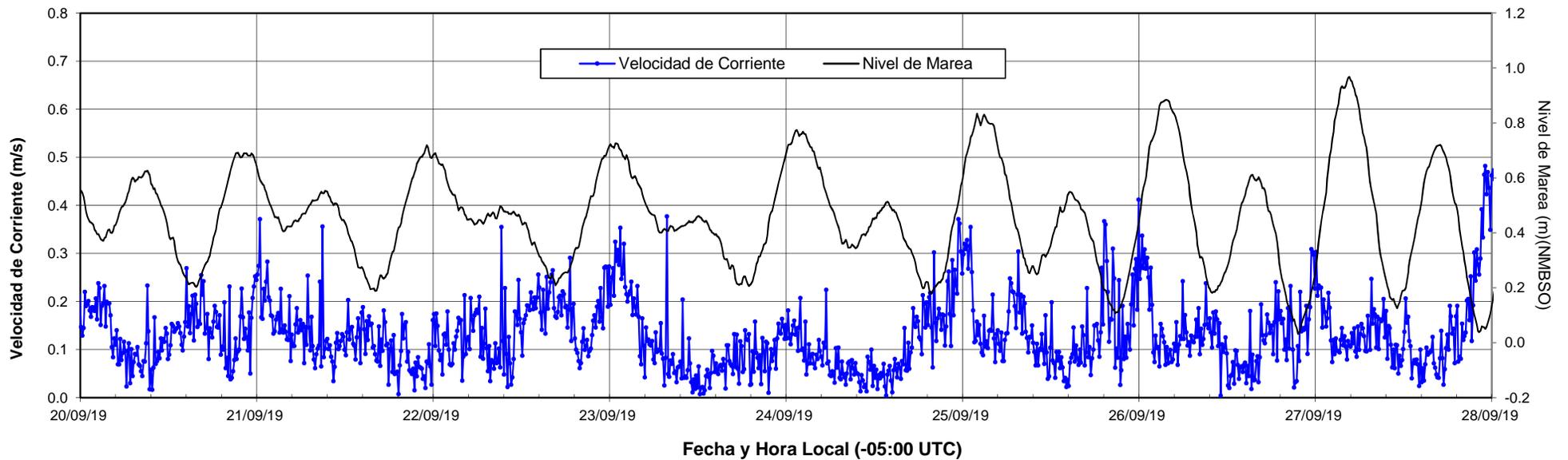
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 4.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

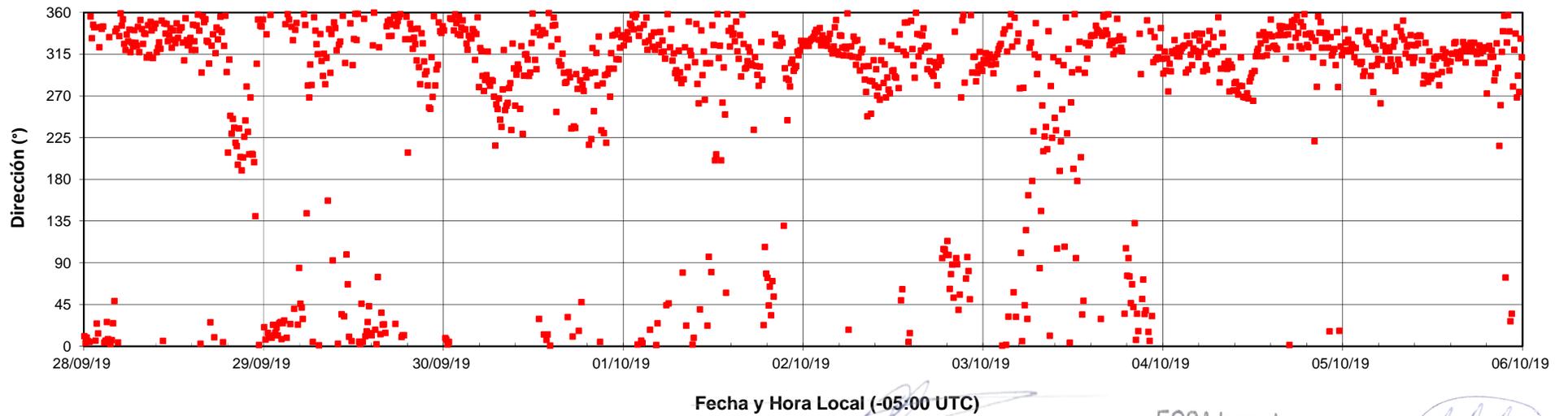
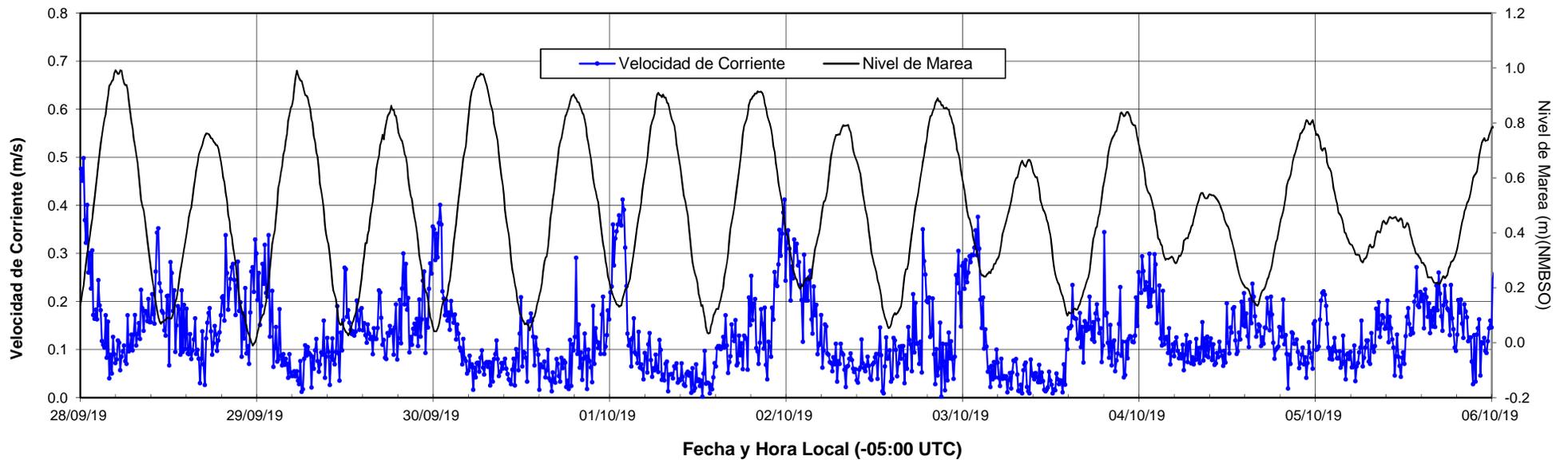
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECISA Ingenieros

Ing. José Enrique Milones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 4.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

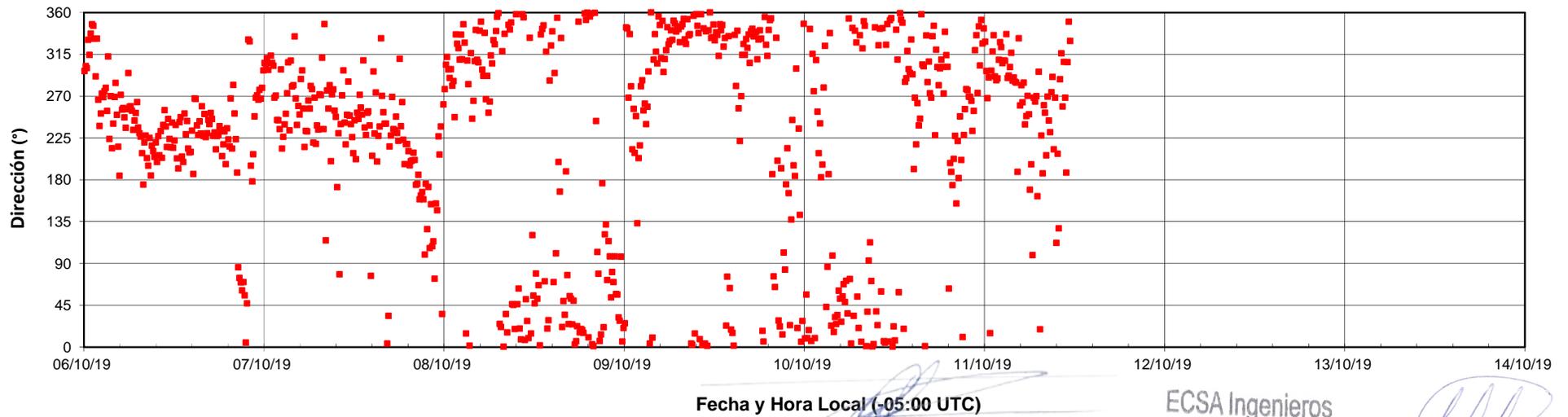
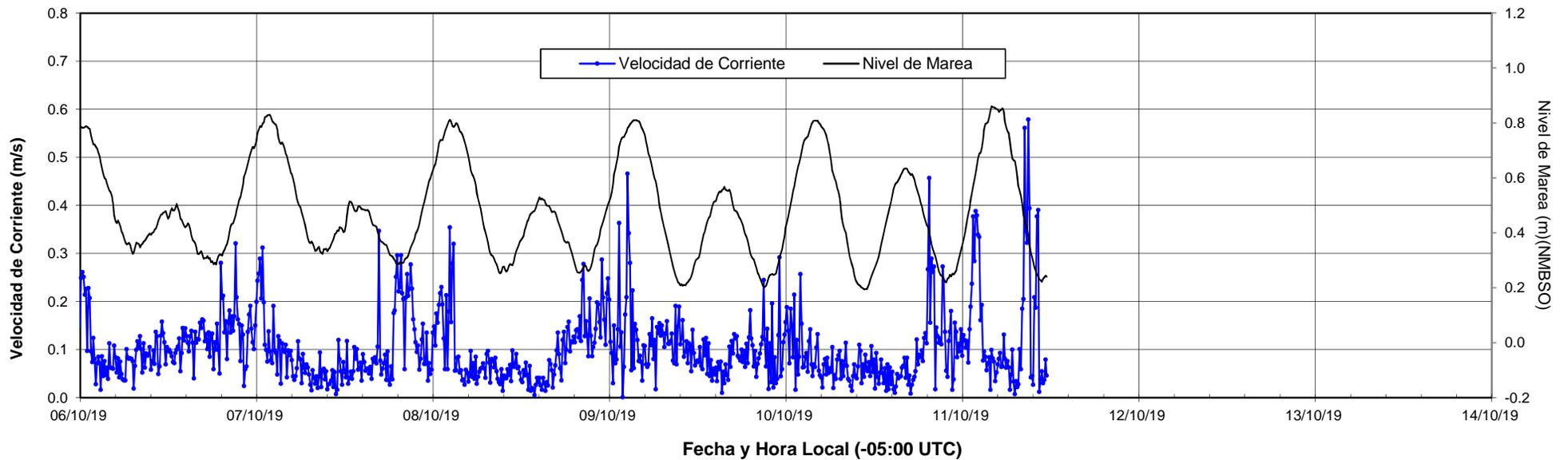
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 4.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

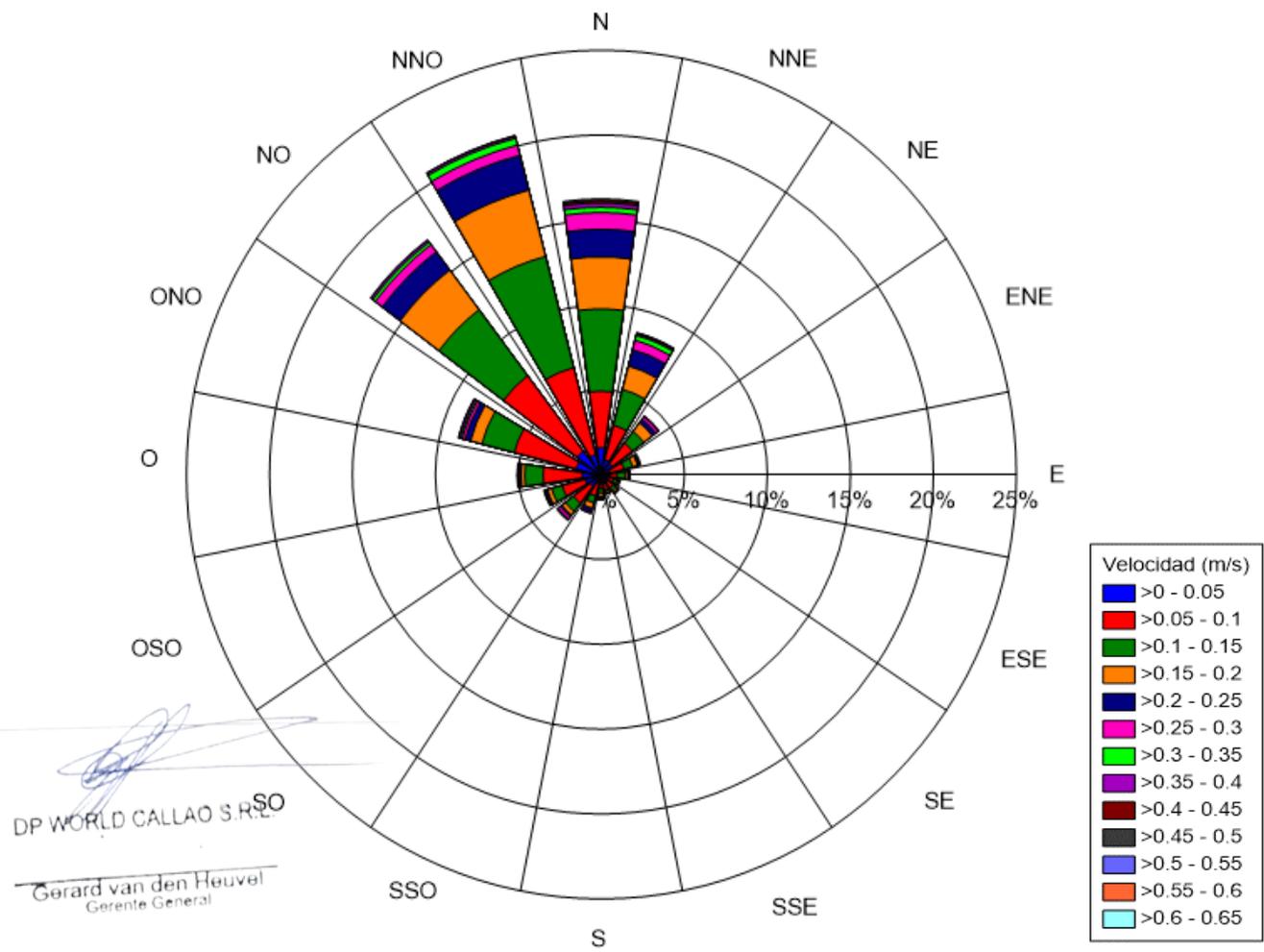
Ing. José Enrique Milones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 4.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.64 m/s
 Desviación Estandar: 0.08 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Direction: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 4.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	1.54	0.94	0.83	0.56	0.54	0.34	0.45	0.54	0.39	0.41	0.77	0.98	1.13	1.50	1.71	1.24	13.88
0.05 - 0.10	3.29	2.05	1.52	0.86	0.45	0.45	0.49	0.36	0.39	0.81	1.24	1.43	2.22	3.87	5.48	5.15	30.05
0.10 - 0.15	4.92	2.20	0.88	0.54	0.47	0.23	0.23	0.09	0.24	0.47	0.66	0.66	1.20	2.01	4.85	6.78	26.43
0.15 - 0.20	3.12	1.47	0.64	0.32	0.17	0.09	0.11	0.11	0.23	0.32	0.26	0.26	0.26	0.73	3.08	4.19	15.36
0.20 - 0.25	1.58	1.00	0.26	0.08	0.11	0.02	0.09	0.04	0.13	0.21	0.11	0.11	0.11	0.32	1.31	2.14	7.63
0.25 - 0.30	1.01	0.56	0.19	0.06	0.02	0.09	-	0.02	0.04	0.09	0.19	0.04	0.06	0.19	0.54	0.62	3.72
0.30 - 0.35	0.34	0.30	-	0.06	-	-	-	-	0.02	-	0.04	0.04	-	0.09	0.21	0.39	1.48
0.35 - 0.40	0.24	0.09	0.04	-	0.02	-	-	-	-	-	0.06	0.02	-	0.11	0.13	0.15	0.86
0.40 - 0.45	0.13	0.04	0.02	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	0.02	-	0.02	0.24
0.45 - 0.50	0.11	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	0.02	0.02	0.04	0.24
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.02
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	0.04
0.60 - 0.65	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.04
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	16.28	8.68	4.38	2.48	1.78	1.22	1.39	1.16	1.45	2.33	3.32	3.55	5.05	8.87	17.36	20.70	100.00

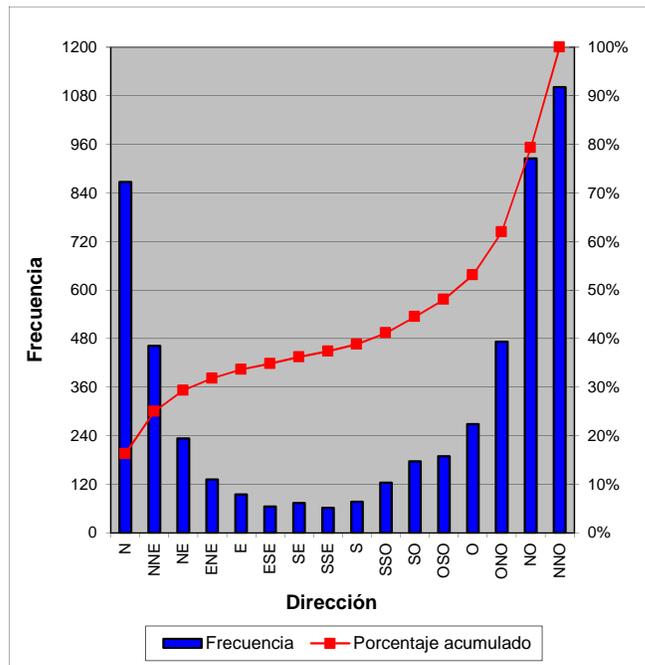
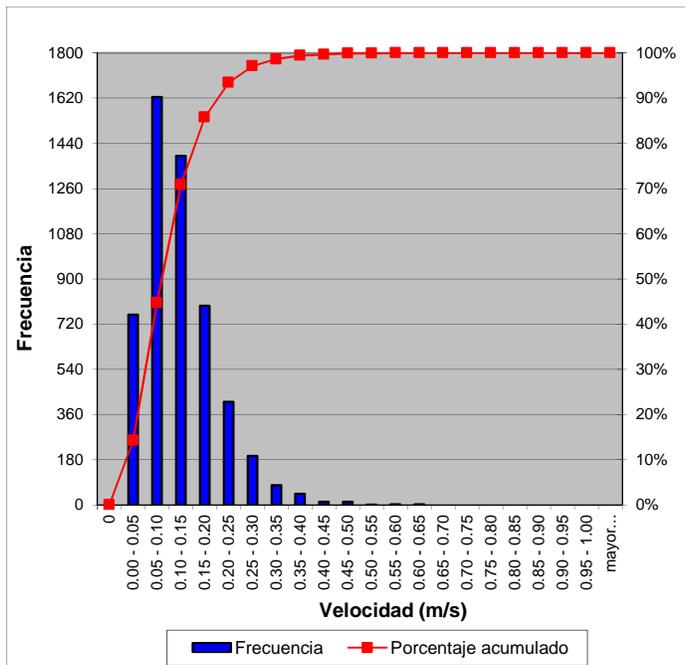
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECSA Ingenieros
 Ing. José Enrique Milones Olano
 Representante Legal
 JONATHAN ALEJACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 4.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.64 m/s
 Desviación Estandar: 0.08 m/s



Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)

Velocidad a 4.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	1.54	0.94	0.83	0.56	0.54	0.34	0.45	0.54	0.39	0.41	0.77	0.98	1.13	1.50	1.71	1.24	13.88
0.05 - 0.10	3.29	2.05	1.52	0.86	0.45	0.45	0.49	0.36	0.39	0.81	1.24	1.43	2.22	3.87	5.48	5.15	30.05
0.10 - 0.15	4.92	2.20	0.88	0.54	0.47	0.23	0.23	0.09	0.24	0.47	0.66	0.66	1.20	2.01	4.85	6.78	26.43
0.15 - 0.20	3.12	1.47	0.64	0.32	0.17	0.09	0.11	0.11	0.23	0.32	0.26	0.26	0.26	0.73	3.08	4.19	15.36
0.20 - 0.25	1.58	1.00	0.26	0.08	0.11	0.02	0.09	0.04	0.13	0.21	0.11	0.11	0.11	0.32	1.31	2.14	7.63
0.25 - 0.30	1.01	0.56	0.19	0.06	0.02	0.09	-	0.02	0.04	0.09	0.19	0.04	0.06	0.19	0.54	0.62	3.72
0.30 - 0.35	0.34	0.30	-	0.06	-	-	-	-	0.02	-	0.04	0.04	-	0.09	0.21	0.39	1.48
0.35 - 0.40	0.24	0.09	0.04	-	0.02	-	-	-	-	-	0.06	0.02	-	0.11	0.13	0.15	0.86
0.40 - 0.45	0.13	0.04	0.02	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.02	0.24
0.45 - 0.50	0.11	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.02	0.02	0.04	0.02	0.24
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.02
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	0.04
0.60 - 0.65	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.04
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
Total (%)	16.28	8.68	4.38	2.48	1.78	1.22	1.39	1.16	1.45	2.33	3.32	3.55	5.05	8.87	17.36	20.70	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

DP WORLD CALLAO S.R.L.

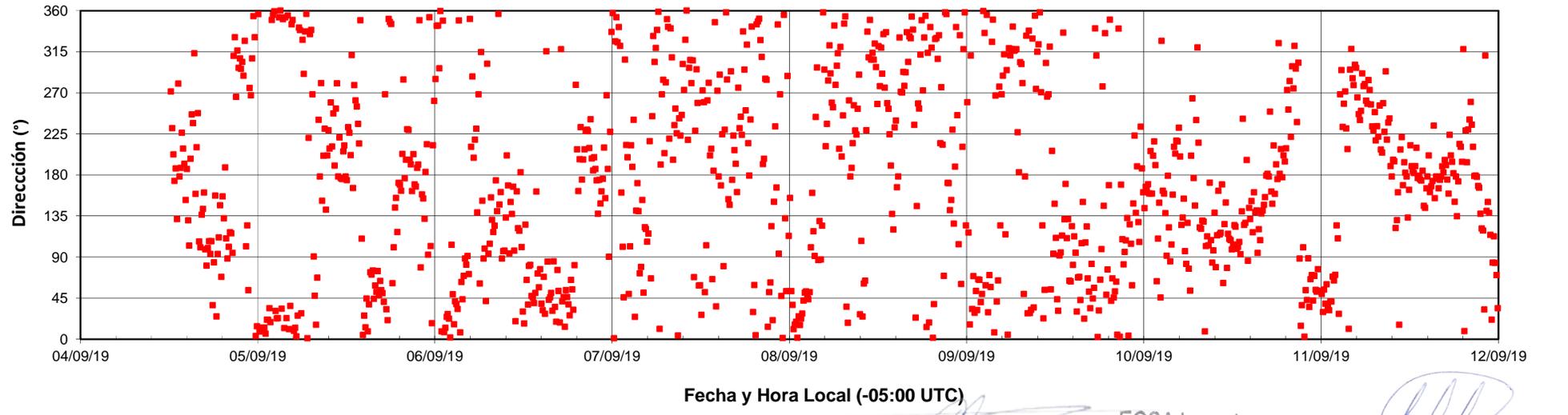
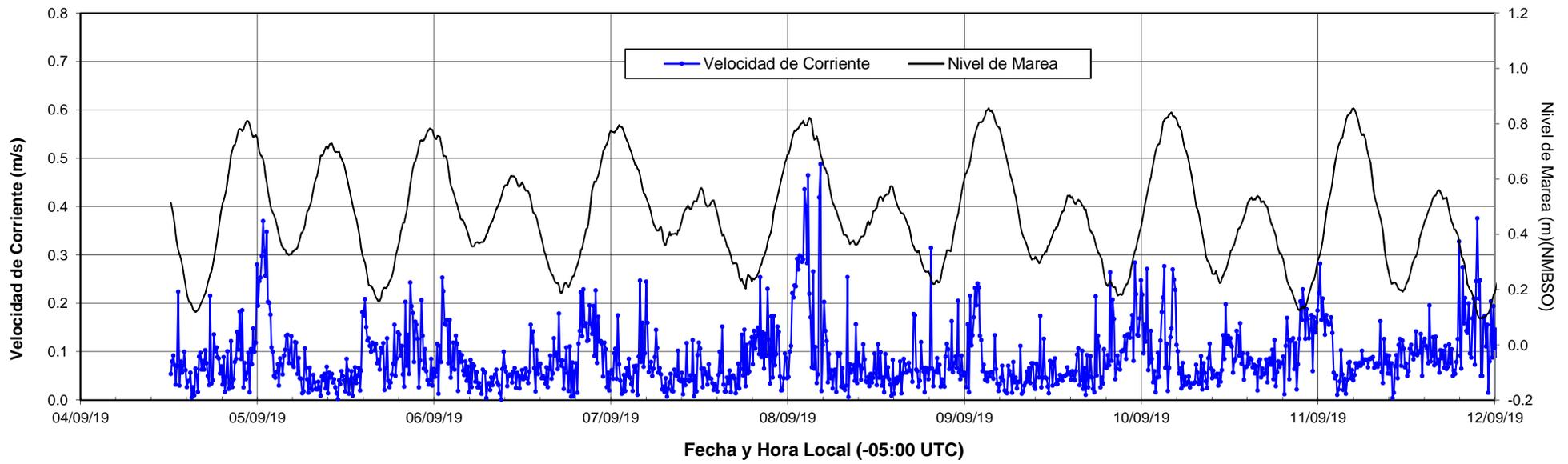
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



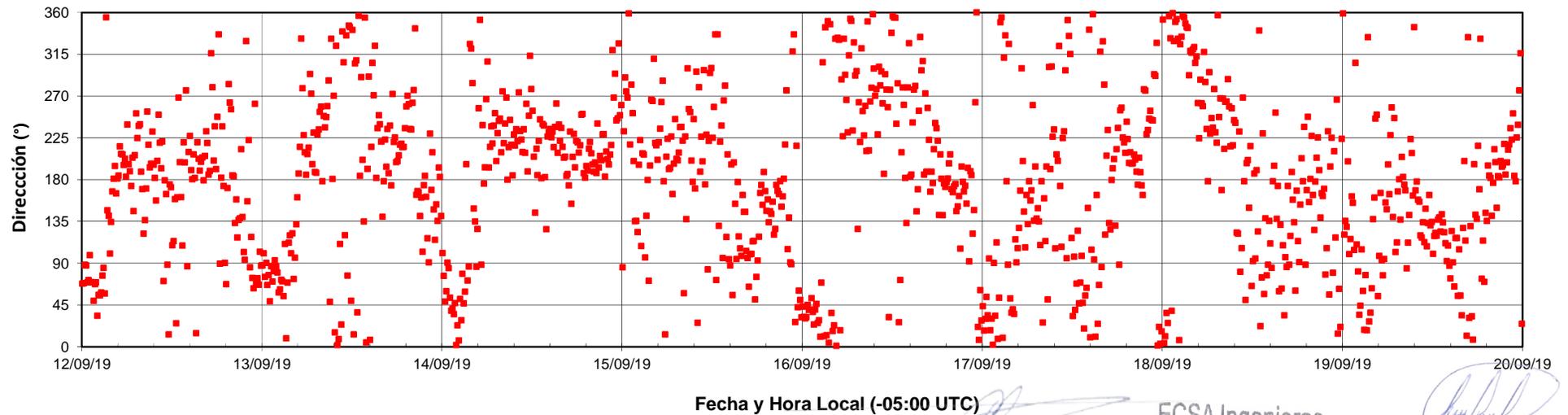
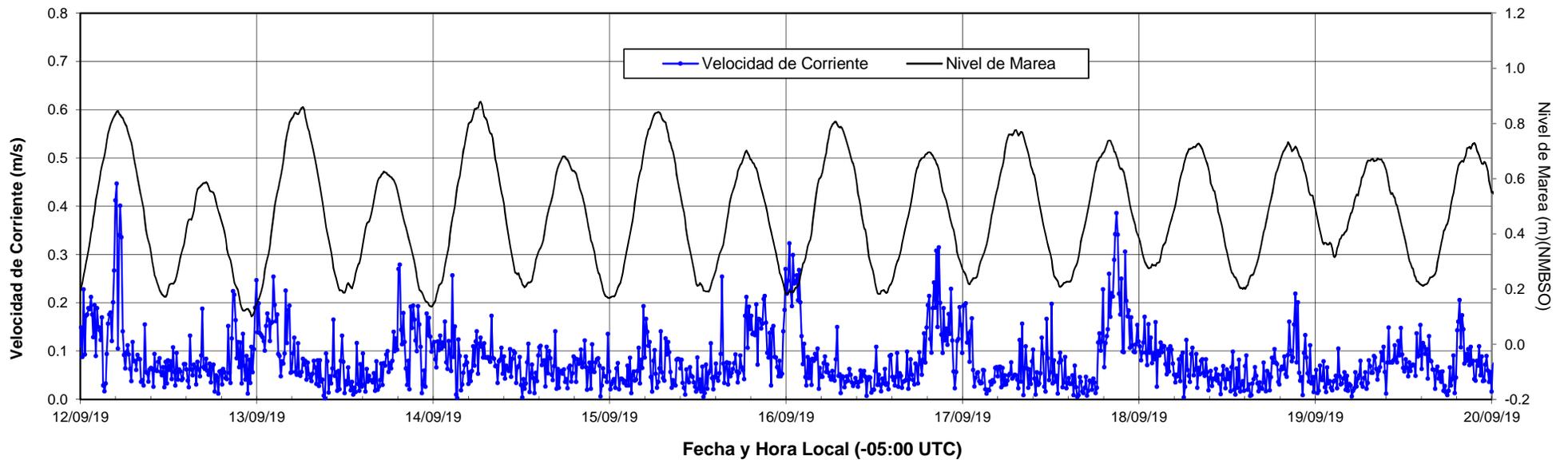
- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 10.5 m

Gerard van den Heuvel
 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerente General

Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 10.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

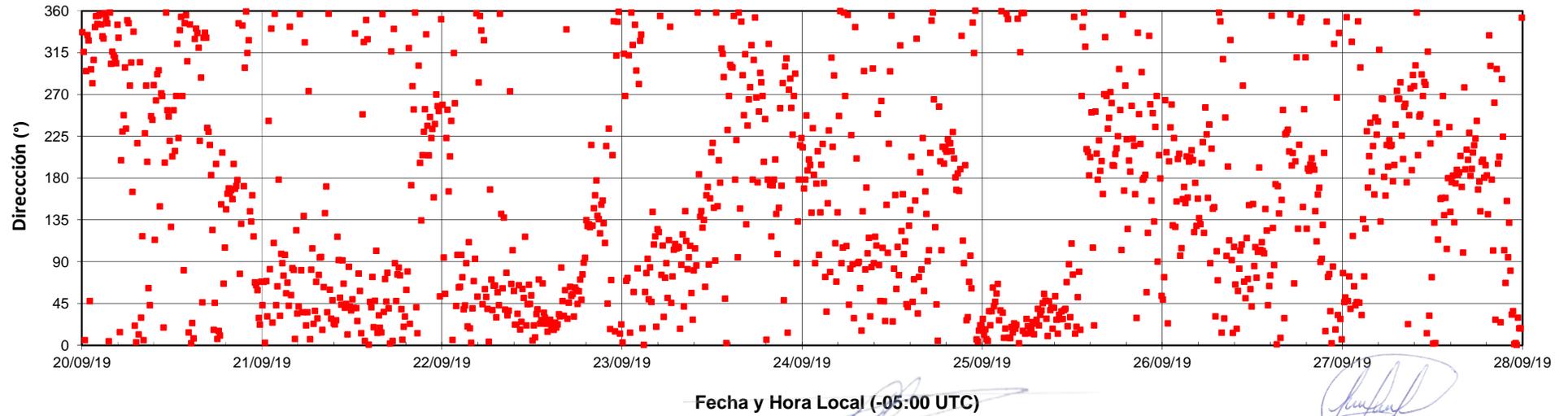
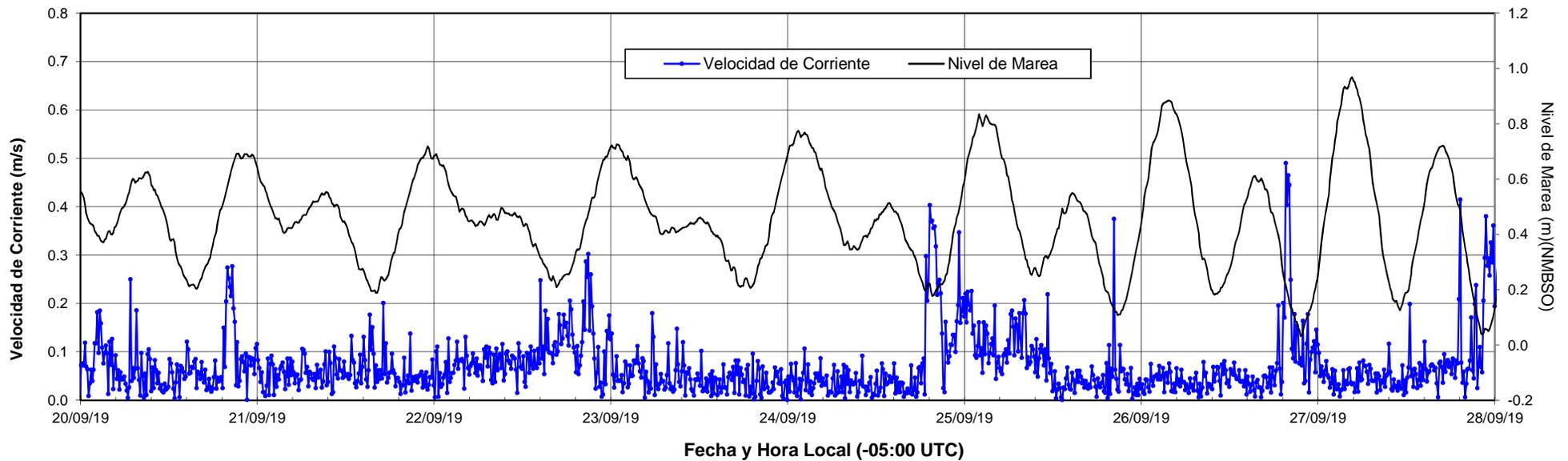
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATAN ALEJANDRO AGUIRRE JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 10.5 m

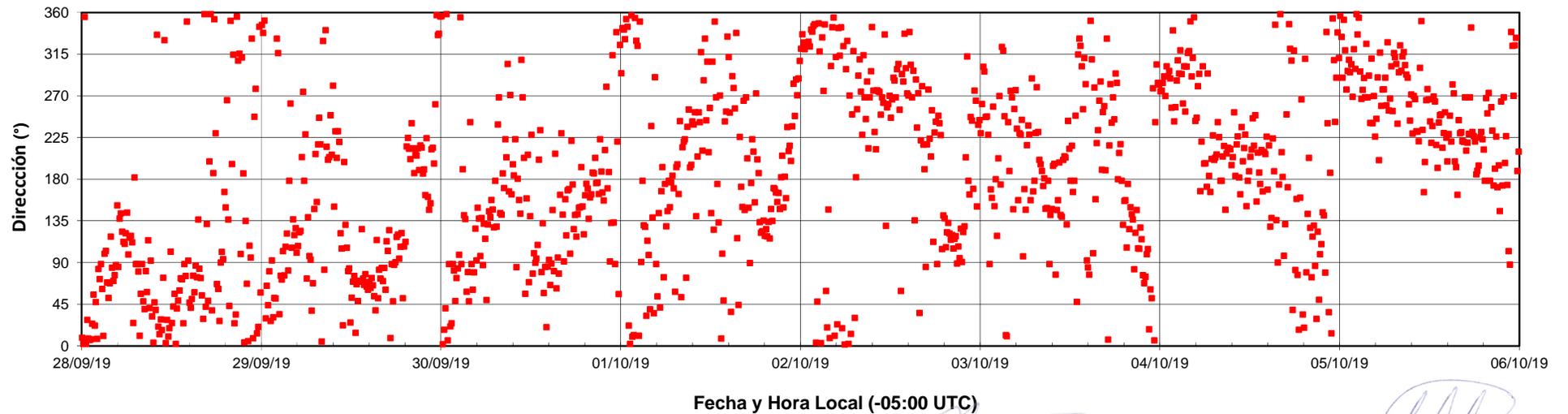
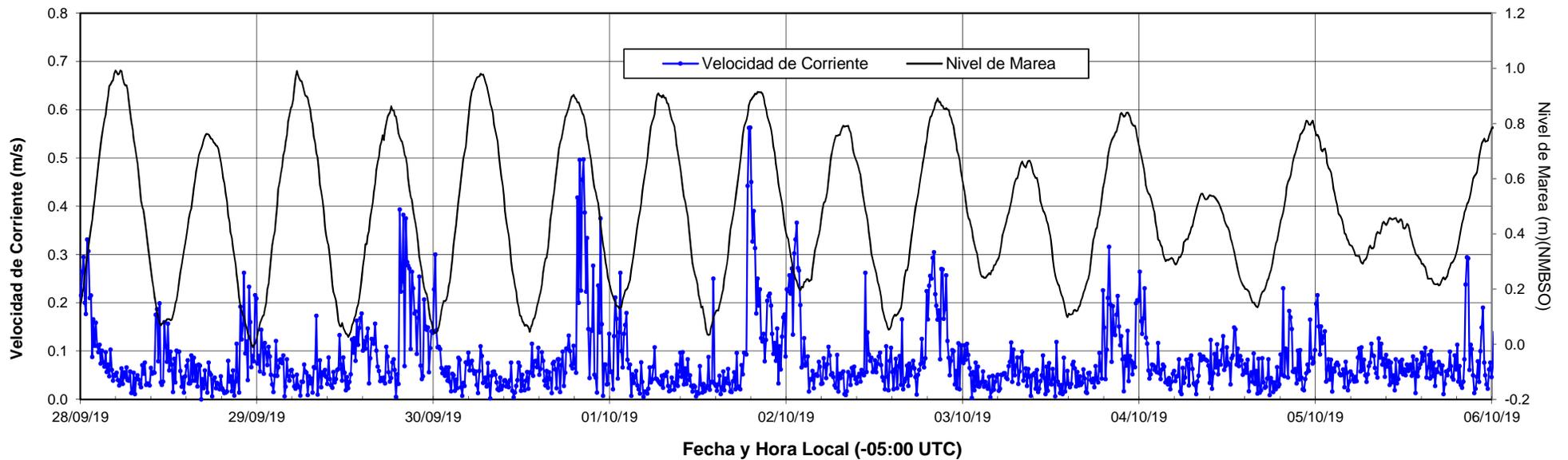
DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

JHONATHAN ALEJANDRO ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 100580

ECSA Ingenieros
Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 10.5 m

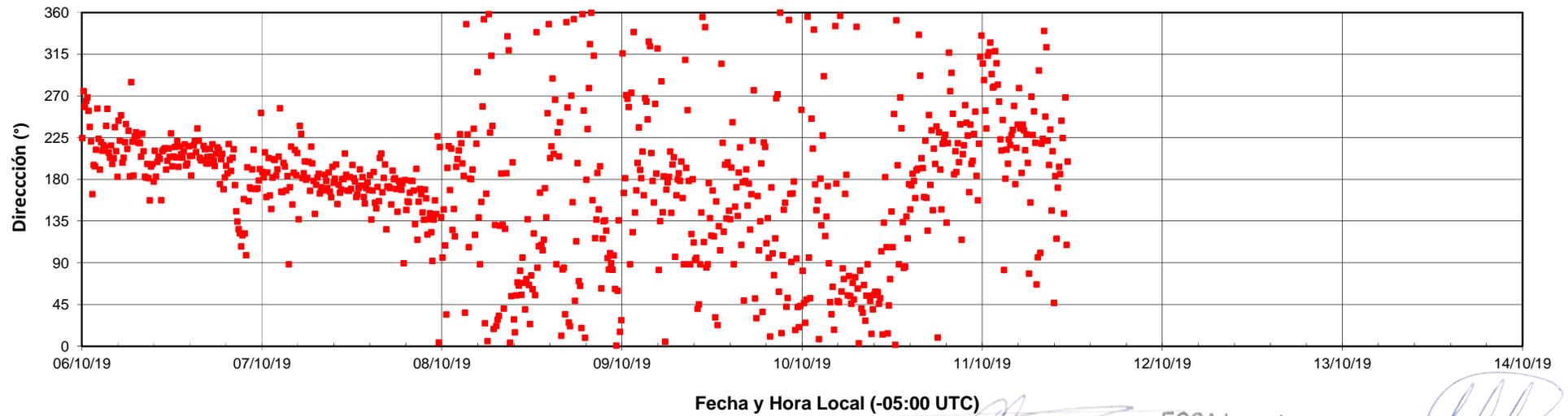
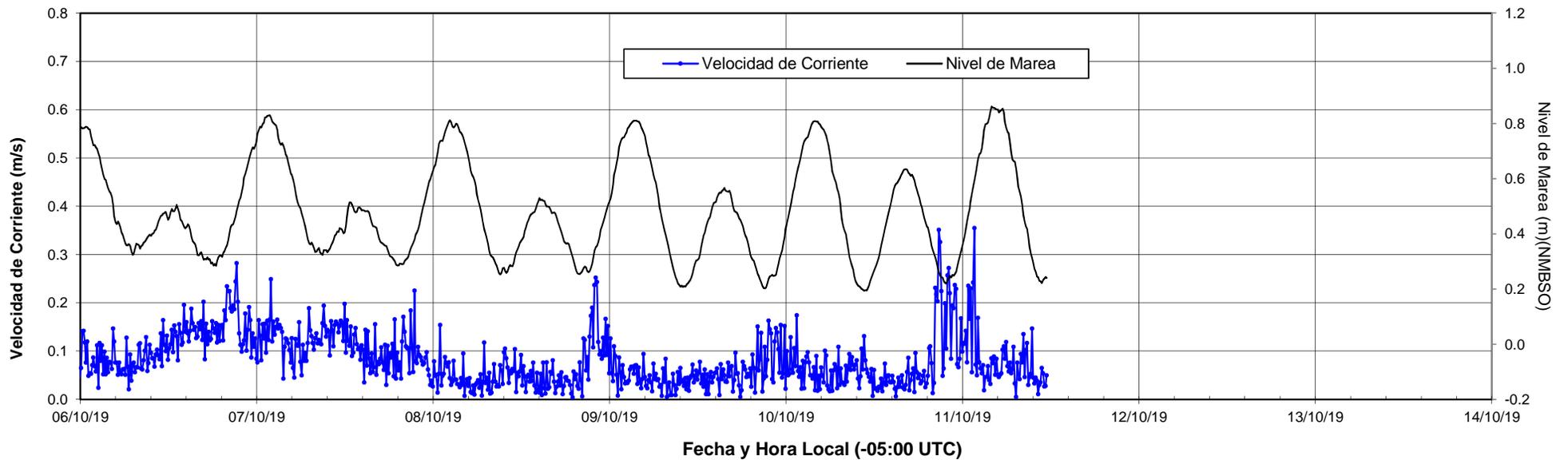
[Signature]
DP WORLD CALLAO S.R.L.
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

[Signature]
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

[Signature]
JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 10.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

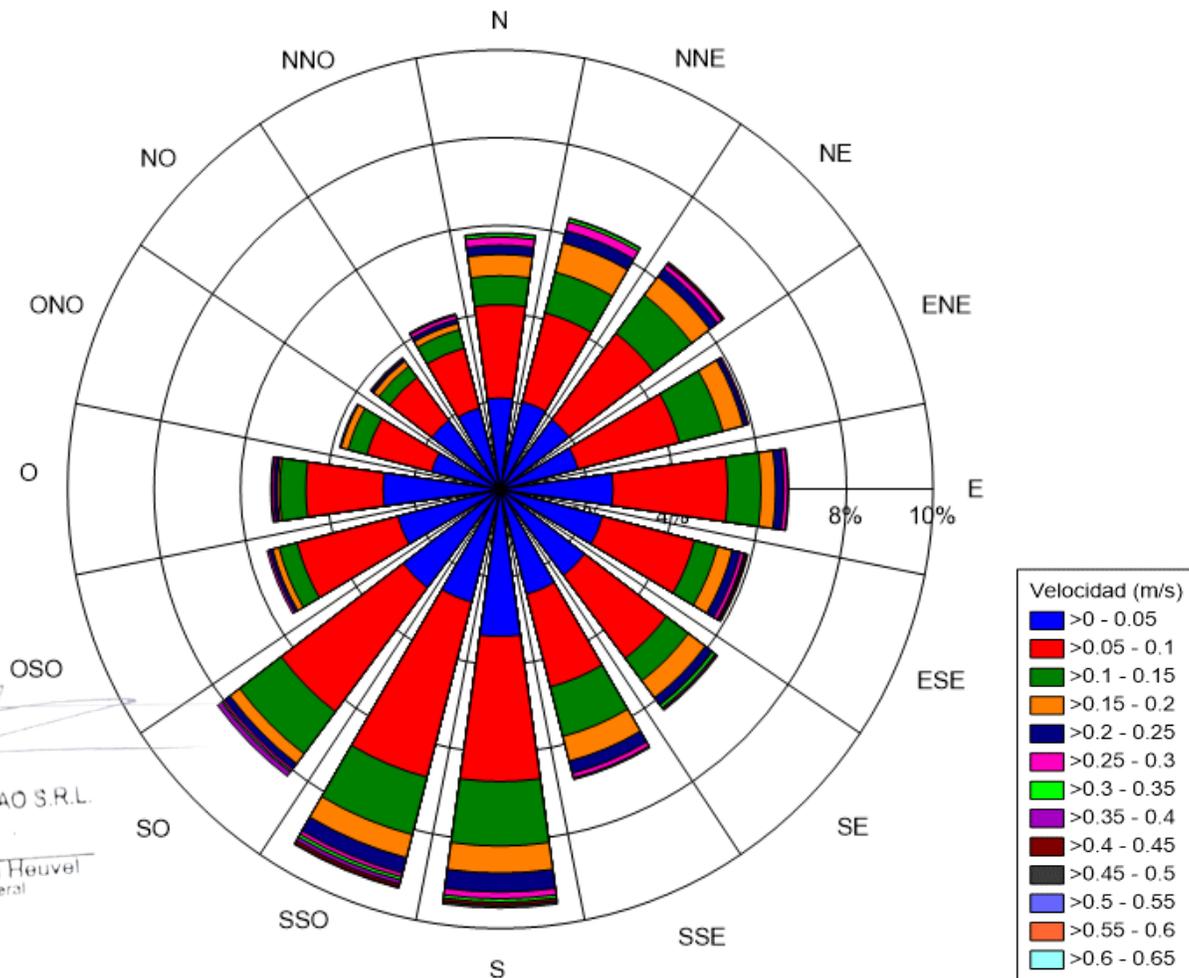
Ing. José Enrique Milones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 10.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.56 m/s
 Desviación Estandar: 0.06 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

Direction: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 10.5 m de profundidad

Speed (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	2.03	1.99	1.92	1.82	2.50	2.39	2.29	2.37	3.21	2.55	2.61	2.40	2.63	1.58	1.90	1.88	36.06
0.05 - 0.10	2.14	2.12	2.52	2.42	2.70	2.25	2.52	2.22	3.40	4.17	3.64	2.42	1.86	1.60	1.30	1.39	38.67
0.10 - 0.15	0.69	1.00	1.09	1.07	0.83	0.54	0.62	1.18	1.50	1.39	1.26	0.45	0.60	0.45	0.32	0.47	13.47
0.15 - 0.20	0.47	0.71	0.54	0.49	0.34	0.36	0.49	0.60	0.62	0.54	0.28	0.15	0.06	0.17	0.15	0.17	6.14
0.20 - 0.25	0.23	0.28	0.23	0.09	0.19	0.19	0.19	0.26	0.43	0.36	0.17	0.06	0.06	0.04	0.06	0.09	2.91
0.25 - 0.30	0.17	0.21	0.11	0.04	0.09	0.09	0.04	0.15	0.15	0.09	0.06	0.08	0.08	-	0.02	0.09	1.47
0.30 - 0.35	0.09	0.08	-	-	-	0.02	0.08	0.02	0.08	0.08	0.04	-	-	-	0.02	0.02	0.51
0.35 - 0.40	0.02	0.02	0.02	-	-	0.02	0.04	-	-	0.09	0.11	-	0.02	-	-	0.02	0.36
0.40 - 0.45	-	-	0.04	-	0.02	0.02	-	-	0.08	0.08	-	-	-	-	-	-	0.23
0.45 - 0.50	-	-	0.02	-	-	0.02	0.02	0.02	0.06	0.02	-	-	-	-	-	-	0.15
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	0.02	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	5.84	6.40	6.48	5.94	6.67	5.92	6.29	6.82	9.52	9.37	8.17	5.56	5.30	3.83	3.76	4.13	100.00

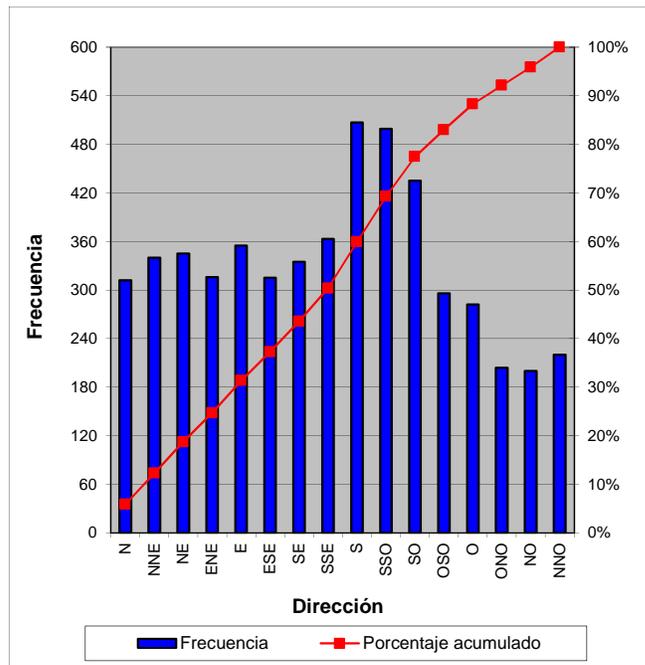
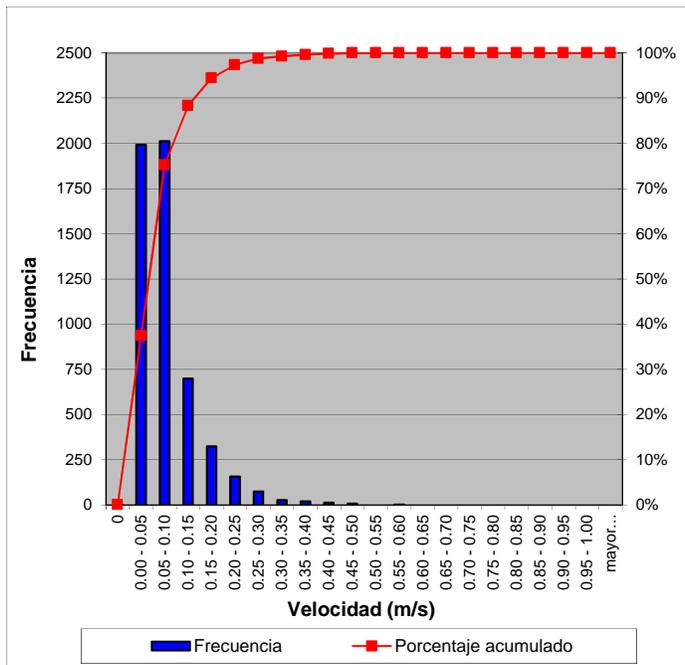
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECSA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal
 JHONATHAN ALEJANDRO ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 10.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.56 m/s
 Desviación Estandar: 0.06 m/s



Dirección: N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 10.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	2.03	1.99	1.92	1.82	2.50	2.39	2.29	2.37	3.21	2.55	2.61	2.40	2.63	1.58	1.90	1.88	36.06
0.05 - 0.10	2.14	2.12	2.52	2.42	2.70	2.25	2.52	2.22	3.40	4.17	3.64	2.42	1.86	1.60	1.30	1.39	38.67
0.10 - 0.15	0.69	1.00	1.09	1.07	0.83	0.54	0.62	1.18	1.50	1.39	1.26	0.45	0.60	0.45	0.32	0.47	13.47
0.15 - 0.20	0.47	0.71	0.54	0.49	0.34	0.36	0.49	0.60	0.62	0.54	0.28	0.15	0.06	0.17	0.15	0.17	6.14
0.20 - 0.25	0.23	0.28	0.23	0.09	0.19	0.19	0.19	0.26	0.43	0.36	0.17	0.06	0.06	0.04	0.06	0.09	2.91
0.25 - 0.30	0.17	0.21	0.11	0.04	0.09	0.09	0.04	0.15	0.15	0.09	0.06	0.08	0.08	-	0.02	0.09	1.47
0.30 - 0.35	0.09	0.08	-	-	-	0.02	0.08	0.02	0.08	0.08	0.04	-	-	-	0.02	0.02	0.51
0.35 - 0.40	0.02	0.02	0.02	-	-	0.02	0.04	-	-	0.09	0.11	-	0.02	-	-	0.02	0.36
0.40 - 0.45	-	-	0.04	-	0.02	0.02	-	-	0.08	0.08	-	-	-	-	-	-	0.23
0.45 - 0.50	-	-	0.02	-	-	0.02	0.02	0.02	0.06	0.02	-	-	-	-	-	-	0.15
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	0.02	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	5.84	6.40	6.48	5.94	6.67	5.92	6.29	6.82	9.52	9.37	8.17	5.56	5.30	3.83	3.76	4.13	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

DP WORLD CALLAO S.R.L.

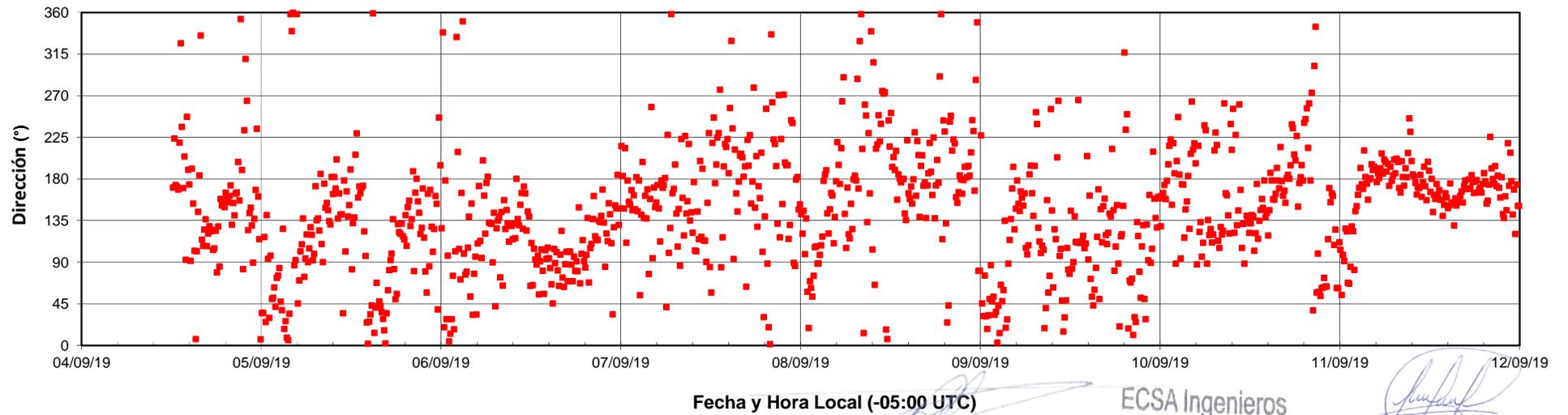
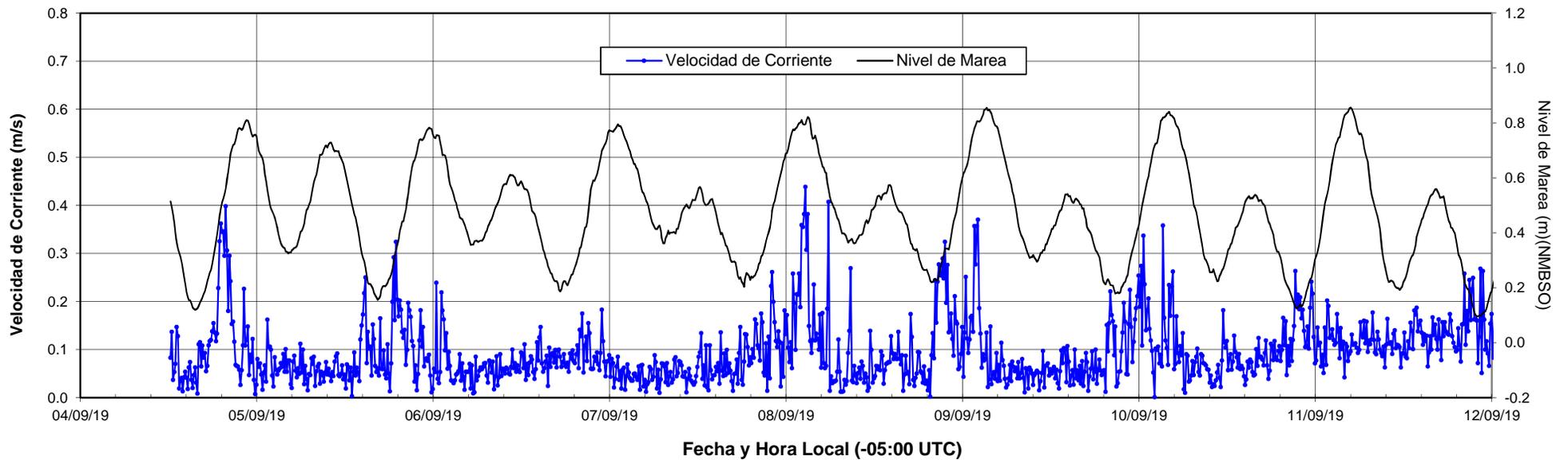
Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Milones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALESSI ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 16.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

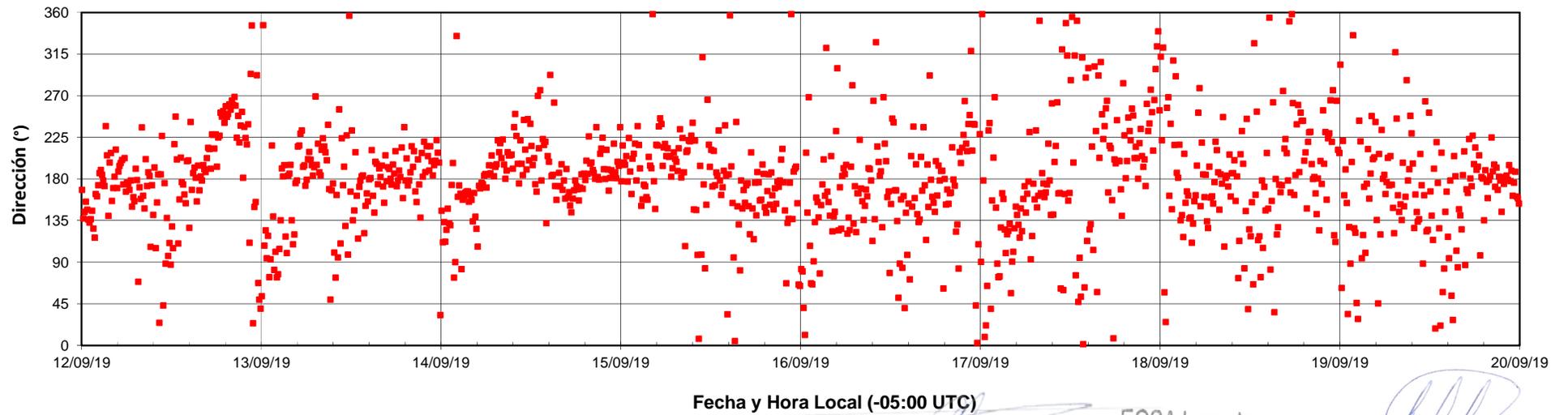
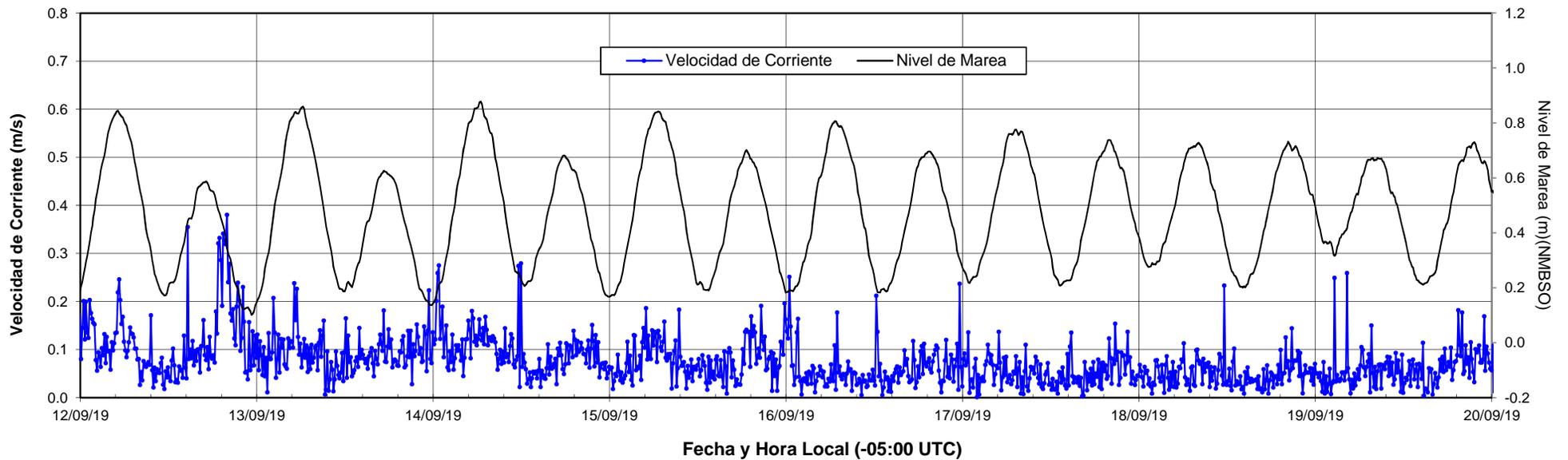
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXANDANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 16.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

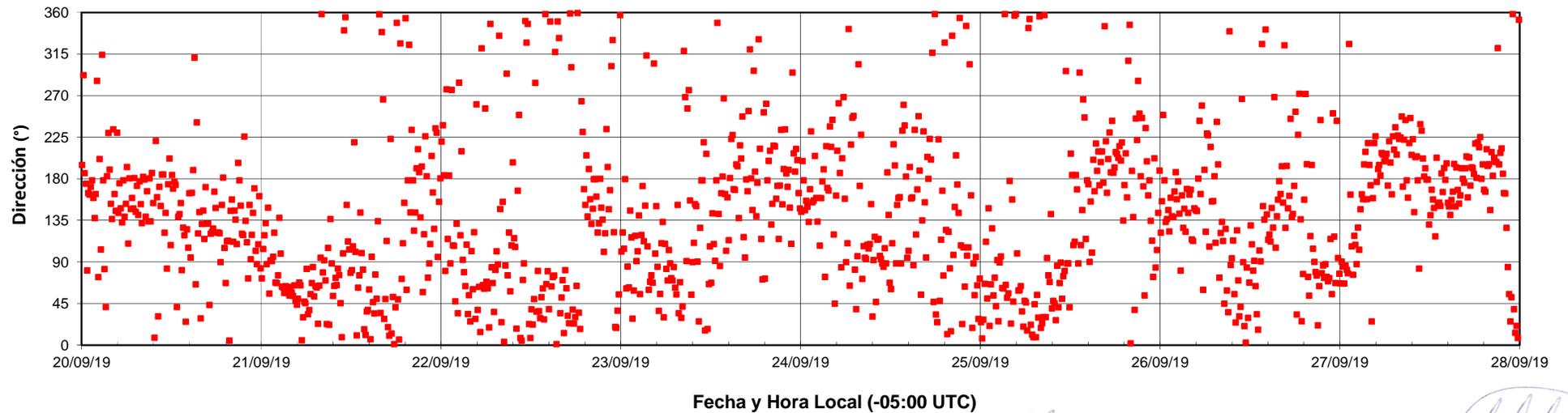
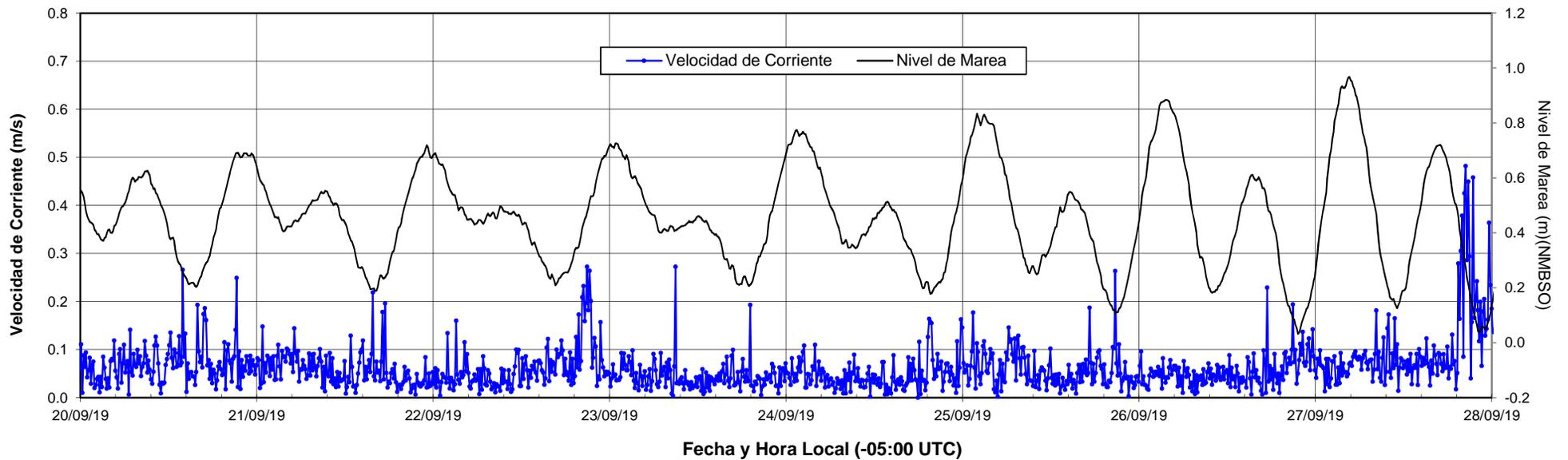
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ADANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 16.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

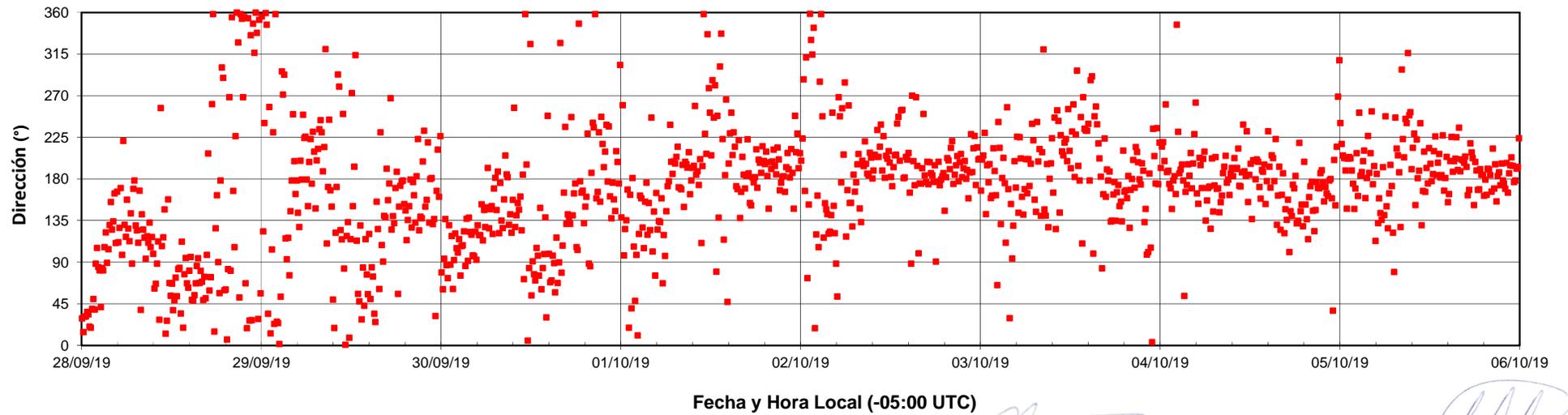
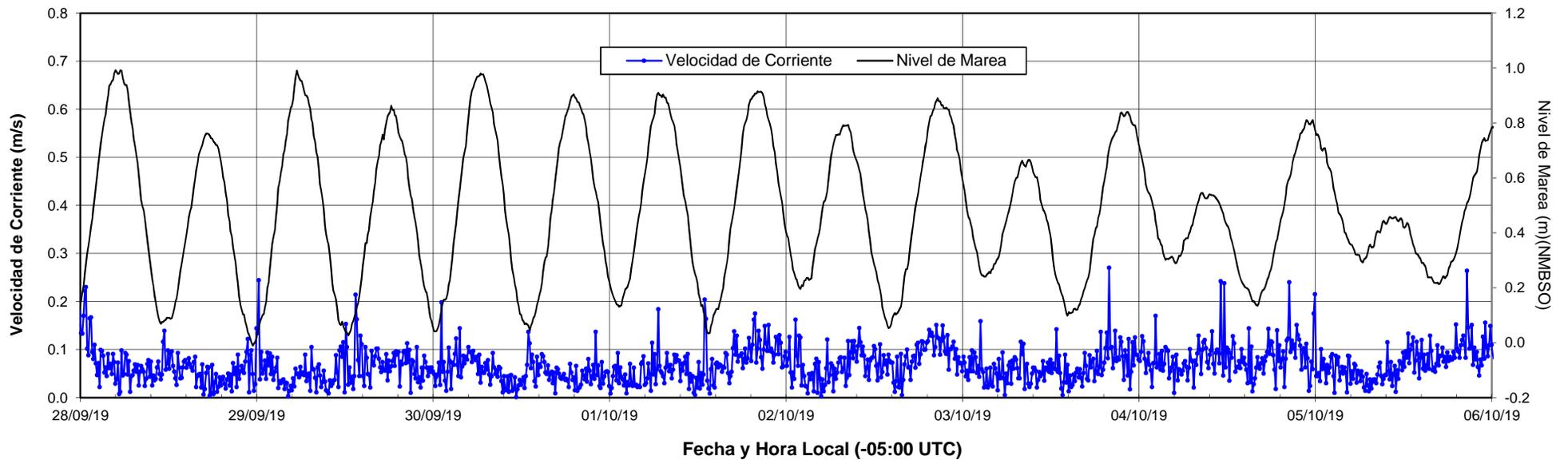
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Milones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 16.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

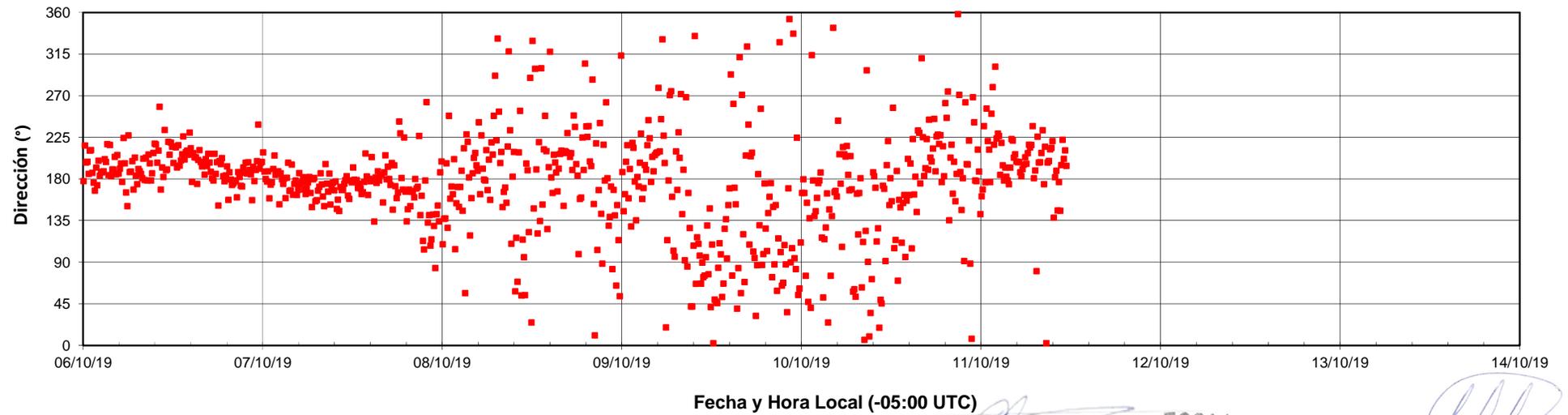
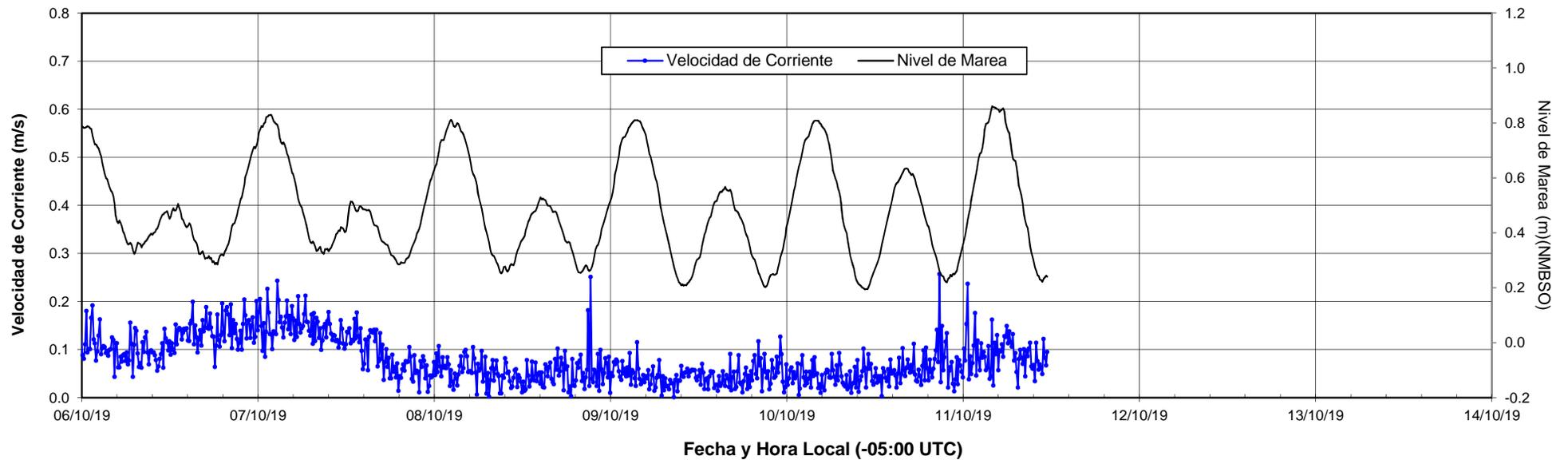
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEJANDRO CANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 16.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

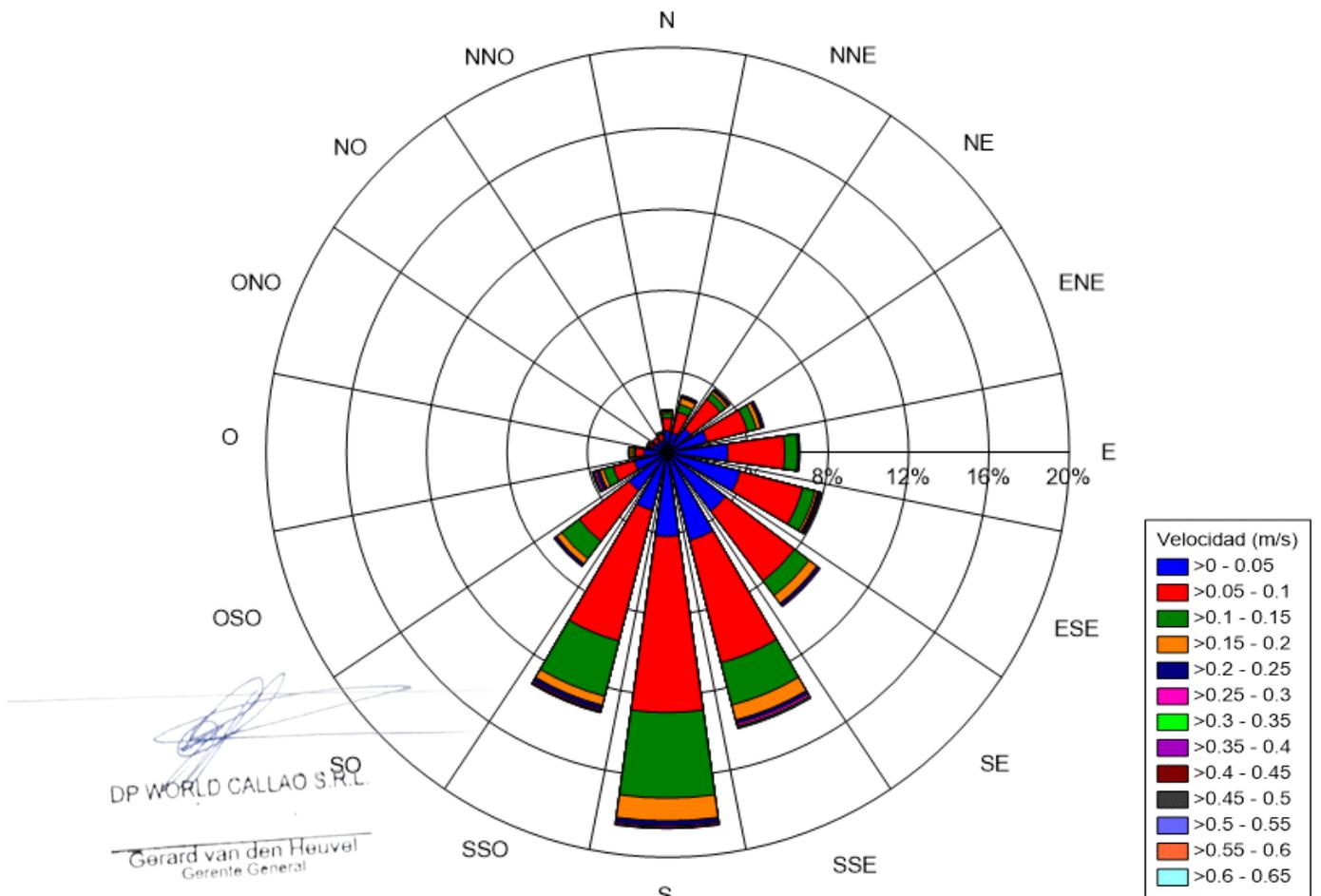
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEYS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 16.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.48 m/s
 Desviación Estandar: 0.05 m/s



Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 16.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	1.05	0.98	1.45	2.01	2.97	3.72	3.44	4.36	4.06	2.78	2.27	1.63	1.15	0.77	0.66	0.56	33.85
0.05 - 0.10	0.66	1.09	1.80	2.07	2.85	3.19	4.49	6.27	8.60	6.76	3.21	1.13	0.45	0.15	0.24	0.39	43.37
0.10 - 0.15	0.23	0.39	0.39	0.51	0.68	0.69	0.88	2.27	4.40	2.85	1.09	0.49	0.11	0.11	-	0.09	15.20
0.15 - 0.20	0.13	0.32	0.15	0.24	0.04	0.13	0.51	0.77	1.15	0.51	0.32	0.23	0.17	0.02	-	0.02	4.70
0.20 - 0.25	0.08	0.08	0.06	0.11	0.02	0.08	0.15	0.17	0.23	0.19	0.13	0.15	0.02	-	0.02	-	1.47
0.25 - 0.30	-	0.04	0.06	0.06	-	0.06	0.06	0.15	0.09	0.09	0.04	0.13	0.02	-	-	-	0.79
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	0.04	-	0.08	0.04	0.02	-	0.08	0.02	-	-	-	0.26
0.35 - 0.40	-	0.04	0.04	-	0.04	0.06	-	0.04	-	0.02	-	0.04	-	-	-	-	0.26
0.40 - 0.45	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.04	-	-	-	0.02	-	-	0.08
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02	-	-	-	-	-	-	0.04
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	2.14	2.93	3.94	5.00	6.61	7.96	9.52	14.11	18.58	13.28	7.06	3.87	1.93	1.07	0.92	1.07	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

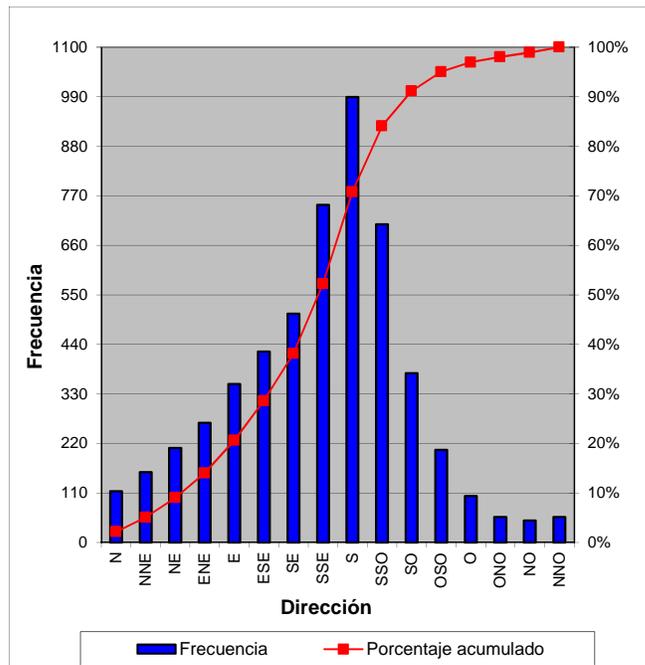
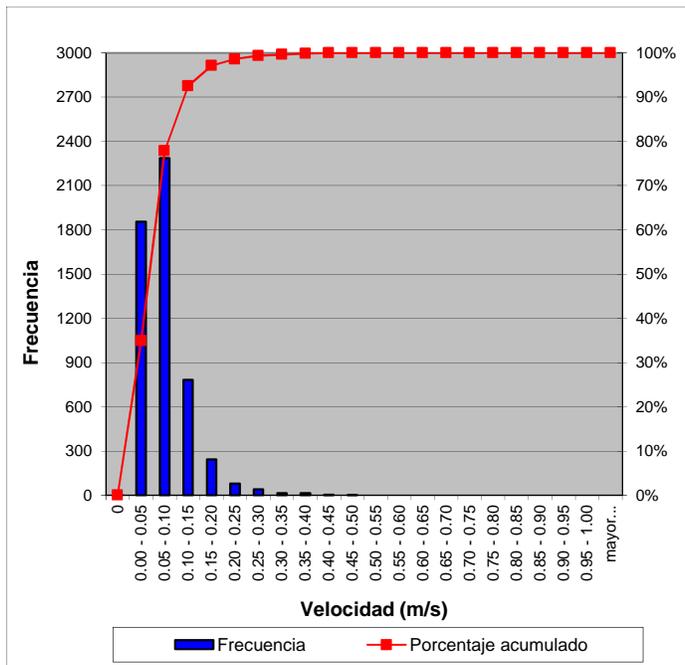
ECSA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Rea. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 16.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.48 m/s
 Desviación Estandar: 0.05 m/s



Dirección
N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 16.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	1.05	0.98	1.45	2.01	2.97	3.72	3.44	4.36	4.06	2.78	2.27	1.63	1.15	0.77	0.66	0.56	33.85
0.05 - 0.10	0.66	1.09	1.80	2.07	2.85	3.19	4.49	6.27	8.60	6.76	3.21	1.13	0.45	0.15	0.24	0.39	43.37
0.10 - 0.15	0.23	0.39	0.39	0.51	0.68	0.69	0.88	2.27	4.40	2.85	1.09	0.49	0.11	0.11	-	0.09	15.20
0.15 - 0.20	0.13	0.32	0.15	0.24	0.04	0.13	0.51	0.77	1.15	0.51	0.32	0.23	0.17	0.02	-	0.02	4.70
0.20 - 0.25	0.08	0.08	0.06	0.11	0.02	0.08	0.15	0.17	0.23	0.19	0.13	0.15	0.02	-	0.02	-	1.47
0.25 - 0.30	-	0.04	0.06	0.06	-	0.06	0.06	0.15	0.09	0.09	0.04	0.13	0.02	-	-	-	0.79
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	0.04	-	0.08	0.04	0.02	-	0.08	0.02	-	-	-	0.26
0.35 - 0.40	-	0.04	0.04	-	0.04	0.06	-	0.04	-	0.02	-	0.04	-	-	-	-	0.26
0.40 - 0.45	-	-	-	-	0.02	-	-	-	0.04	-	-	-	-	0.02	-	-	0.08
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02	-	-	-	-	-	-	0.04
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	2.14	2.93	3.94	5.00	6.61	7.96	9.52	14.11	18.58	13.28	7.06	3.87	1.93	1.07	0.92	1.07	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

DP WORLD CALLAO S.R.L.

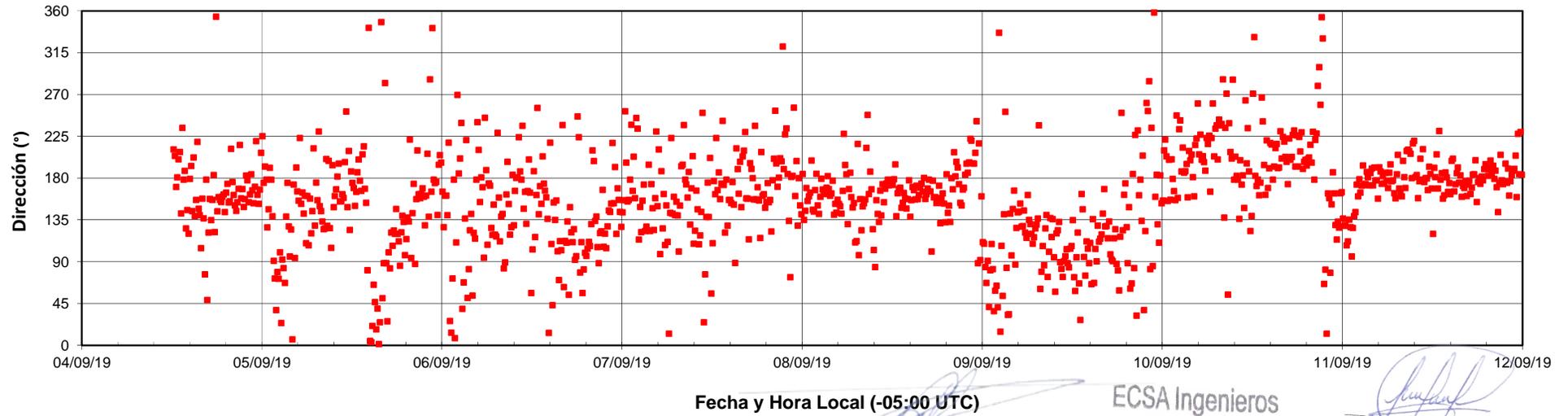
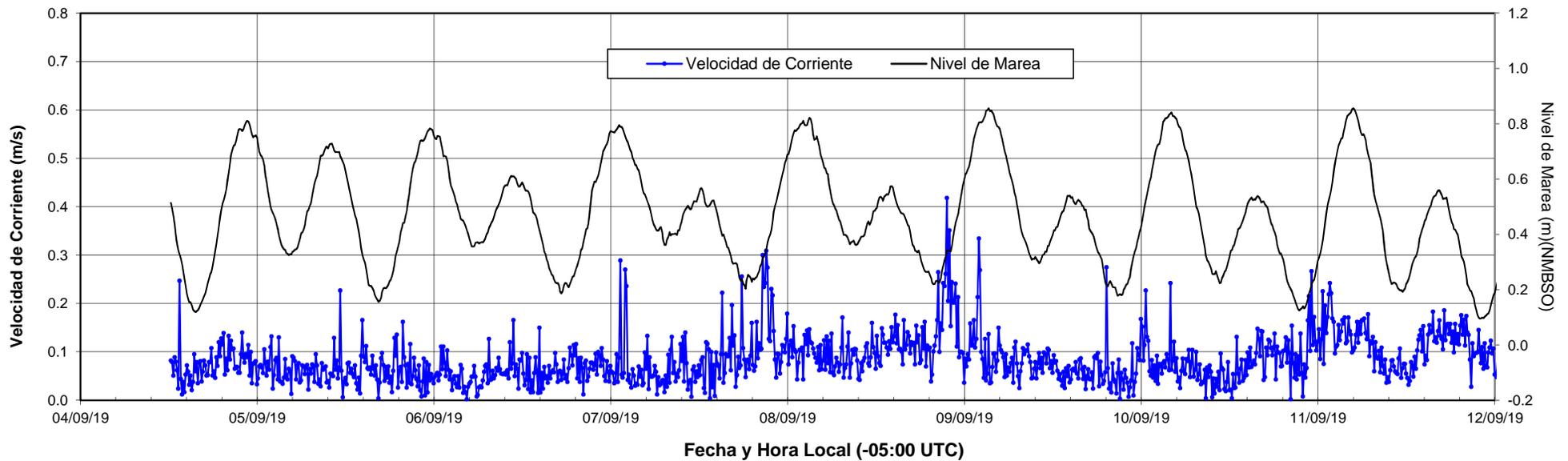
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 22.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

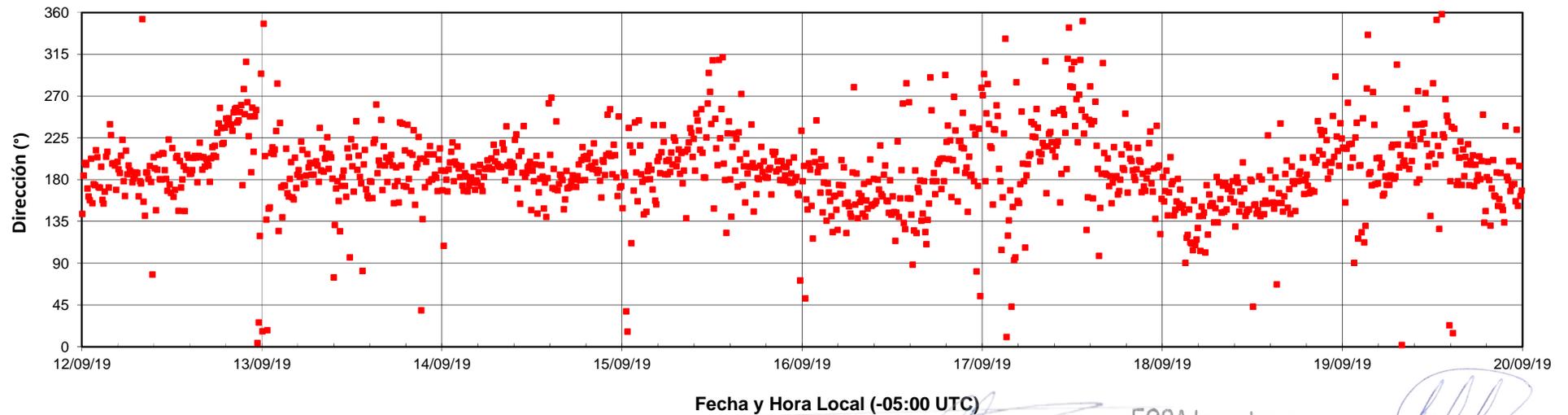
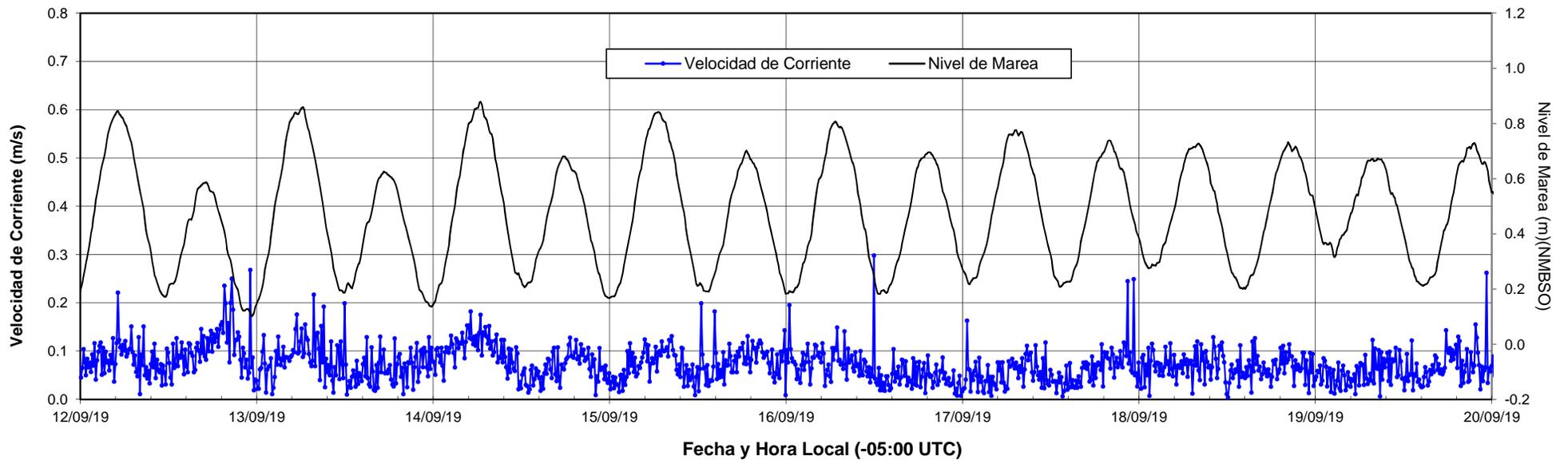
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Miliones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 22.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

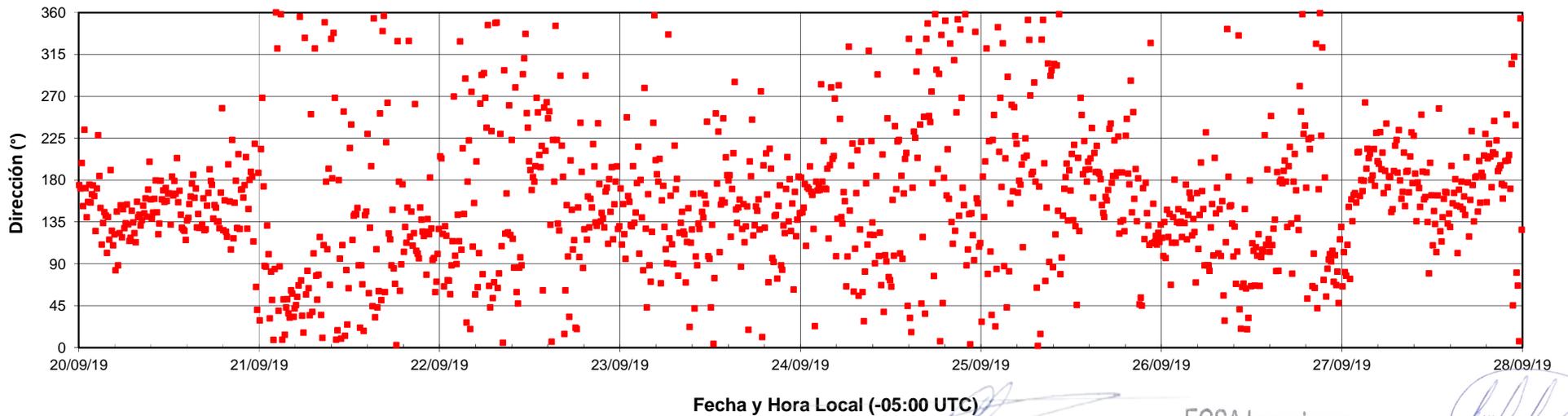
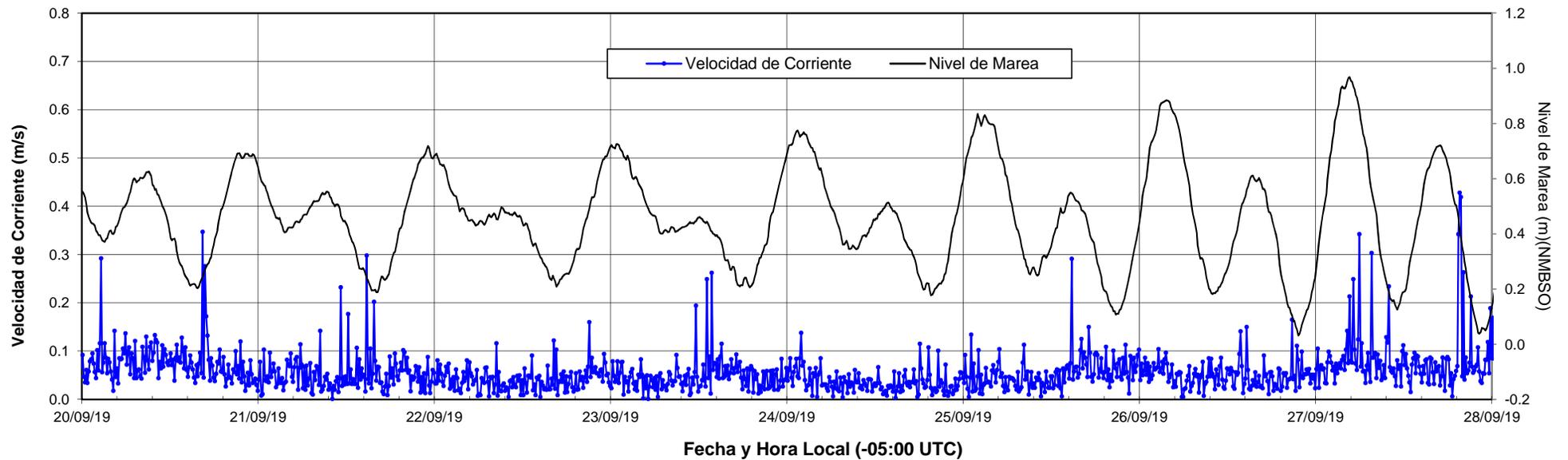
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN LEVIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 22.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

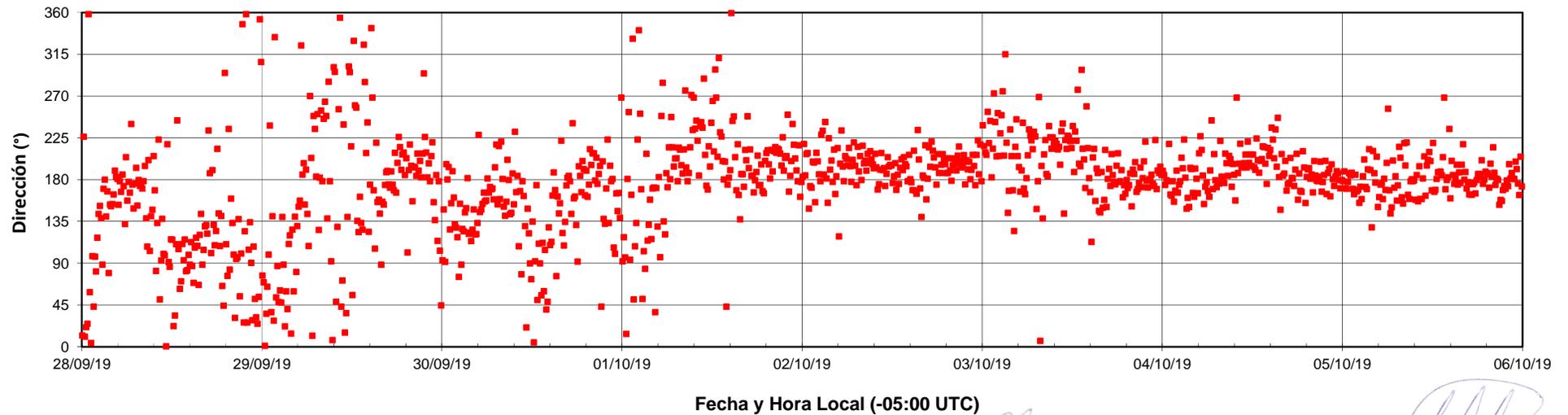
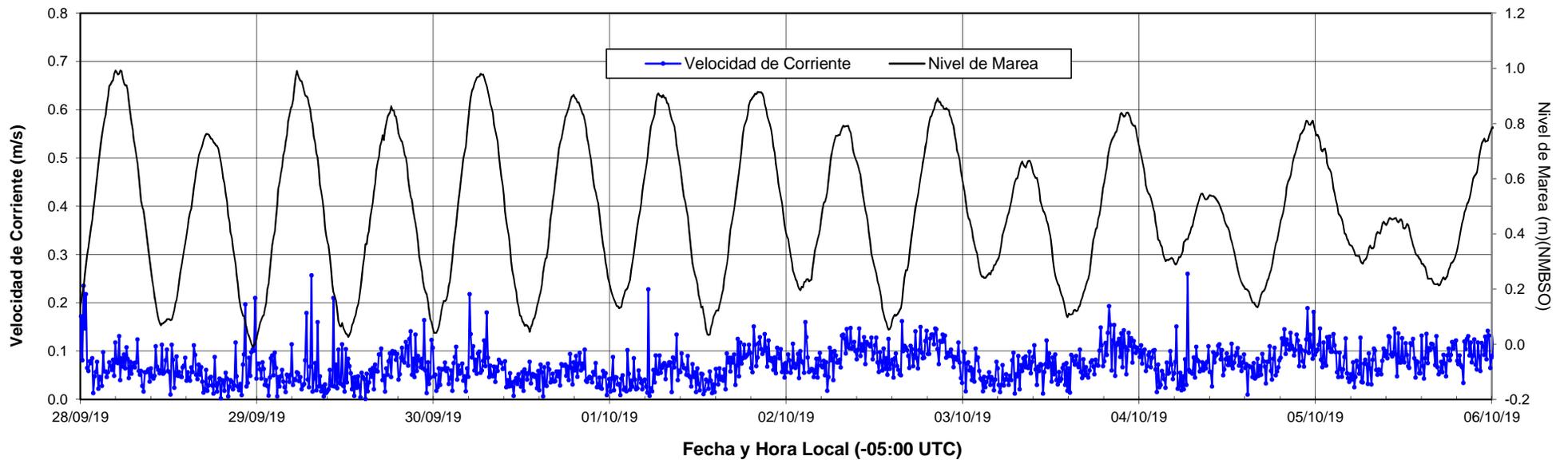
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 22.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

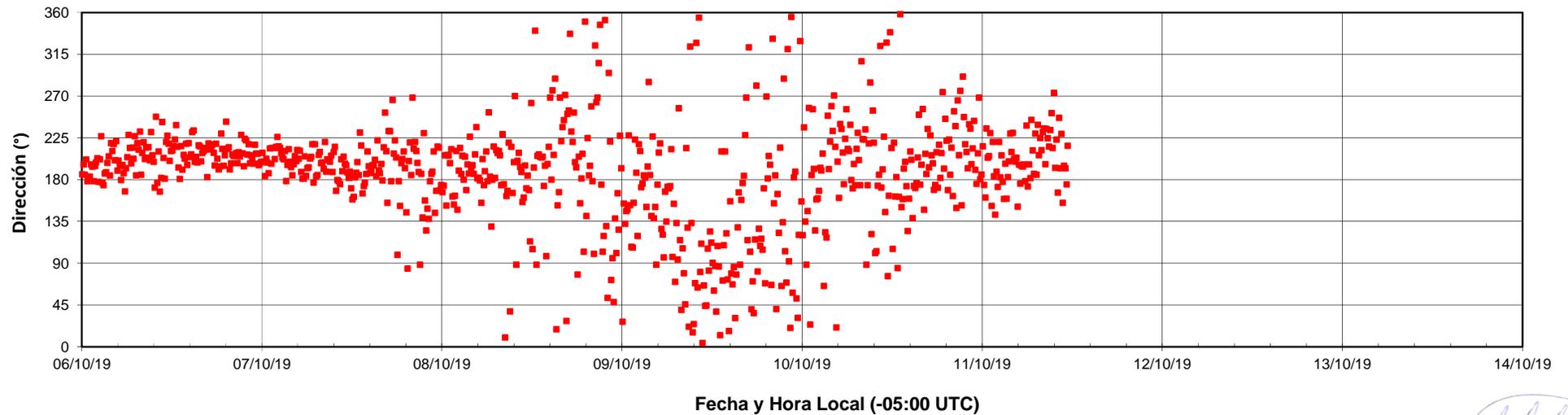
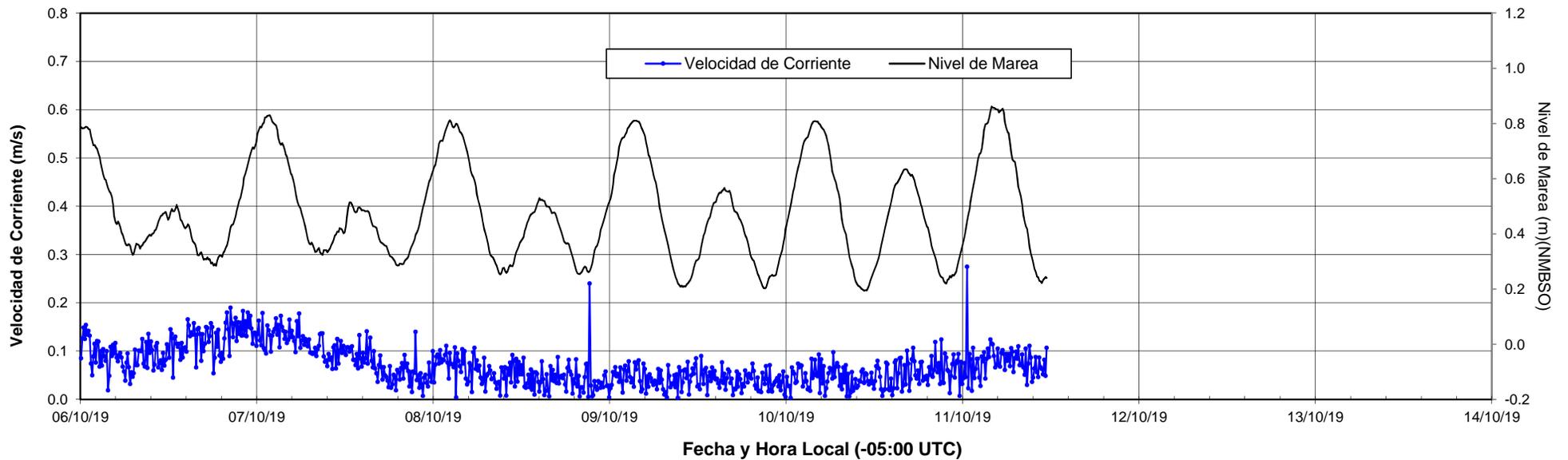
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 22.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

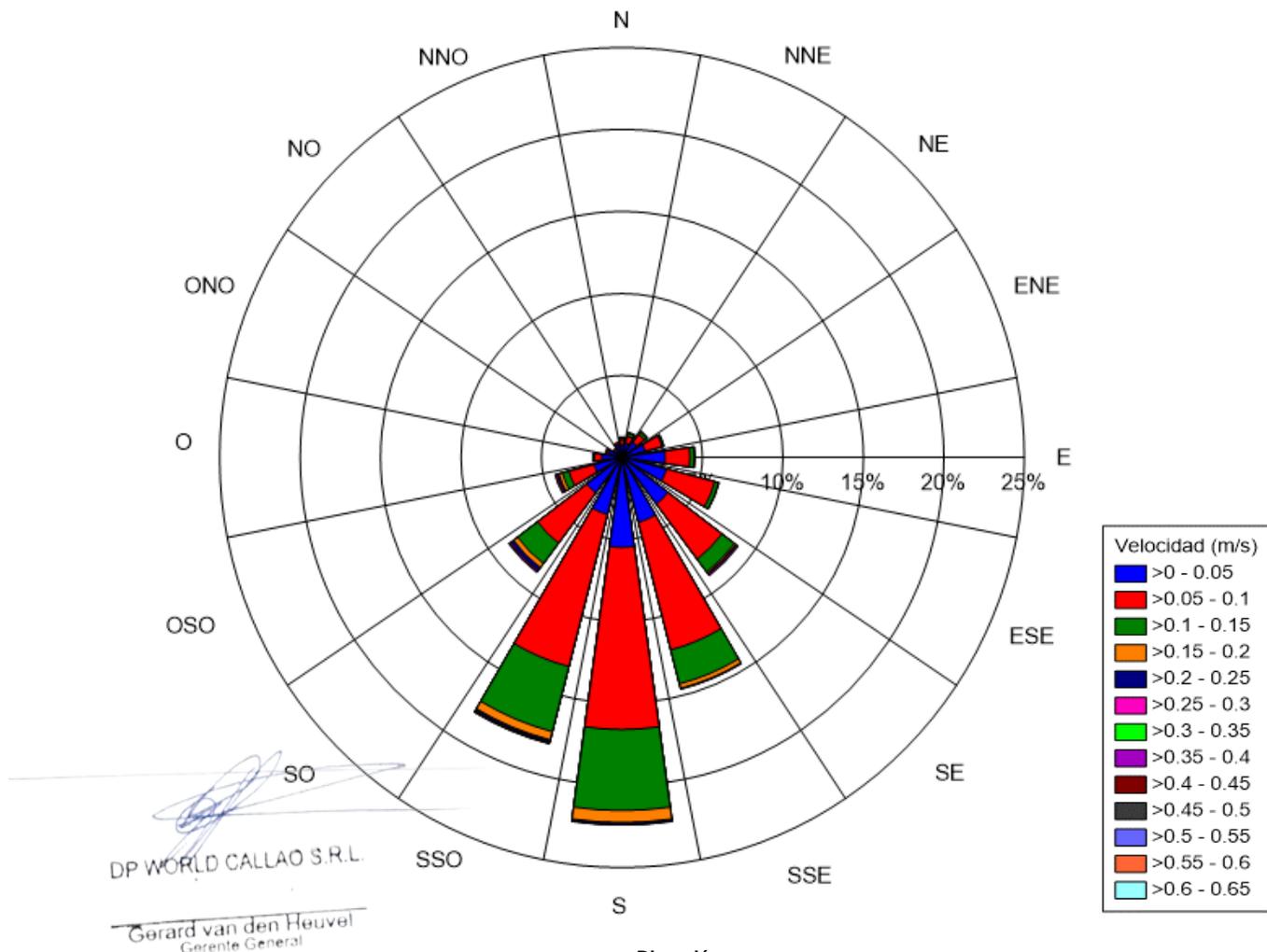
ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019 Frecuencia: 10 minutos
 Cantidad de Registros: 5324 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Profundidad de la Medición: 22.5 m Máxima Velocidad: 0.43 m/s
 Desviación Estandar: 0.04 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)

Velocidad a 22.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	0.75	0.90	1.07	1.50	2.67	2.82	3.46	3.94	5.28	3.47	2.59	1.75	1.24	0.86	0.51	0.79	33.60
0.05 - 0.10	0.30	0.43	0.68	1.07	1.54	3.14	4.24	8.11	11.04	9.49	3.87	1.65	0.49	0.15	0.13	0.11	46.45
0.10 - 0.15	0.11	0.17	0.17	0.09	0.28	0.24	1.03	2.22	5.20	4.24	1.62	0.39	0.09	0.06	0.04	0.02	15.98
0.15 - 0.20	0.02	0.06	0.04	-	0.04	0.02	0.11	0.28	0.75	0.60	0.36	0.23	-	-	-	0.02	2.52
0.20 - 0.25	0.06	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.04	0.11	0.11	0.23	0.11	-	-	-	-	0.83
0.25 - 0.30	-	-	0.02	-	-	-	0.09	0.02	0.02	0.04	0.09	0.13	-	-	-	-	0.41
0.30 - 0.35	-	-	-	0.02	-	-	0.02	-	-	0.06	0.02	0.02	-	-	-	-	0.13
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	0.02
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02	0.02	-	-	-	-	-	0.06
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	1.24	1.58	1.99	2.70	4.55	6.24	9.03	14.61	22.43	18.05	8.79	4.28	1.82	1.07	0.68	0.94	100.00

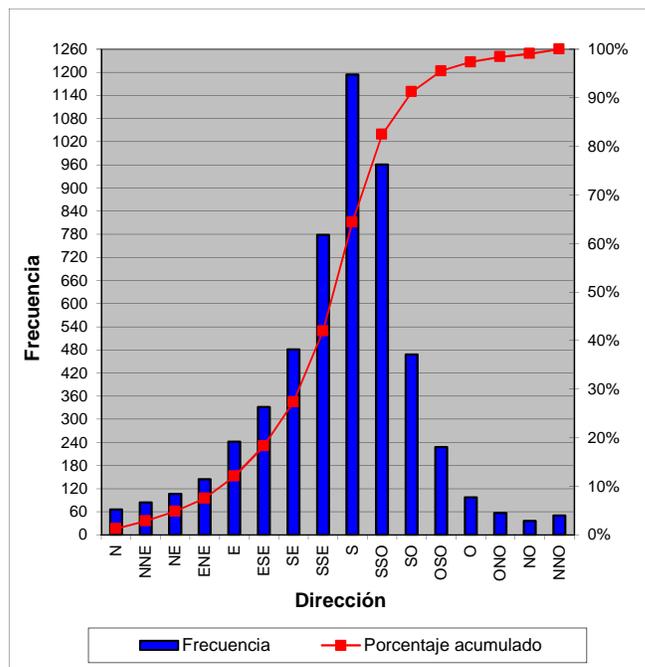
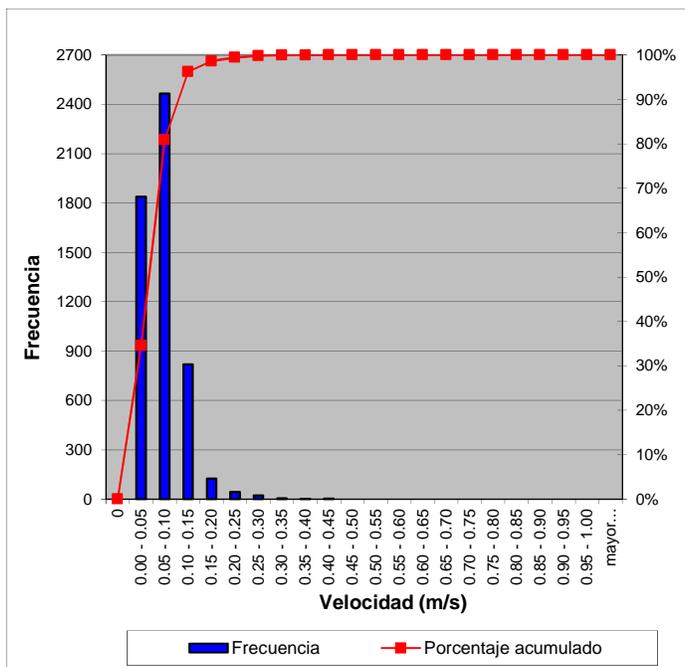
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECSPA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal
 JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 22.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.43 m/s
 Desviación Estandar: 0.04 m/s



Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)

Velocidad a 22.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	0.75	0.90	1.07	1.50	2.67	2.82	3.46	3.94	5.28	3.47	2.59	1.75	1.24	0.86	0.51	0.79	33.60
0.05 - 0.10	0.30	0.43	0.68	1.07	1.54	3.14	4.24	8.11	11.04	9.49	3.87	1.65	0.49	0.15	0.13	0.11	46.45
0.10 - 0.15	0.11	0.17	0.17	0.09	0.28	0.24	1.03	2.22	5.20	4.24	1.62	0.39	0.09	0.06	0.04	0.02	15.98
0.15 - 0.20	0.02	0.06	0.04	-	0.04	0.02	0.11	0.28	0.75	0.60	0.36	0.23	-	-	-	0.02	2.52
0.20 - 0.25	0.06	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.08	0.04	0.11	0.11	0.23	0.11	-	-	-	-	0.83
0.25 - 0.30	-	-	0.02	-	-	-	0.09	0.02	0.02	0.04	0.09	0.13	-	-	-	-	0.41
0.30 - 0.35	-	-	-	0.02	-	-	0.02	-	-	0.06	0.02	0.02	-	-	-	-	0.13
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	0.02
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02	0.02	-	-	-	-	-	0.06
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	1.24	1.58	1.99	2.70	4.55	6.24	9.03	14.61	22.43	18.05	8.79	4.28	1.82	1.07	0.68	0.94	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

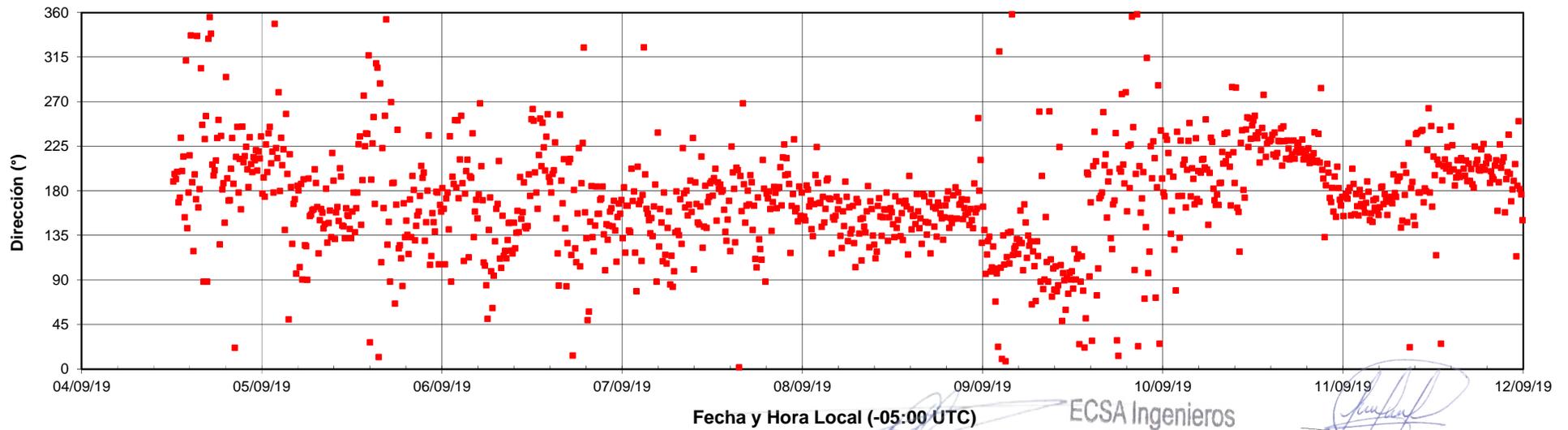
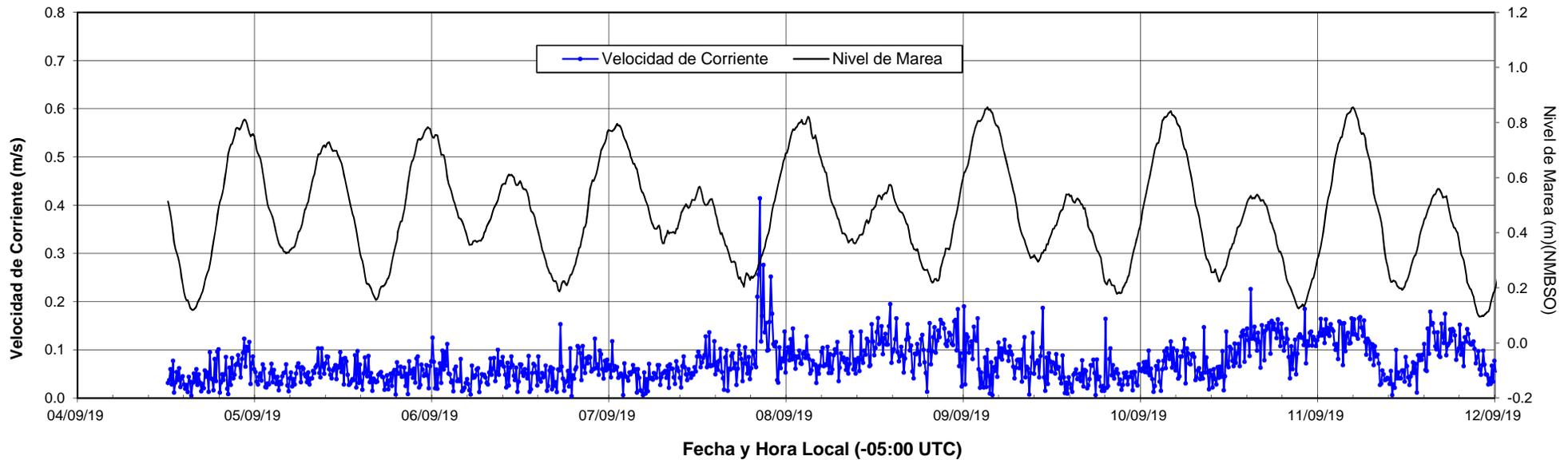
DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 28.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

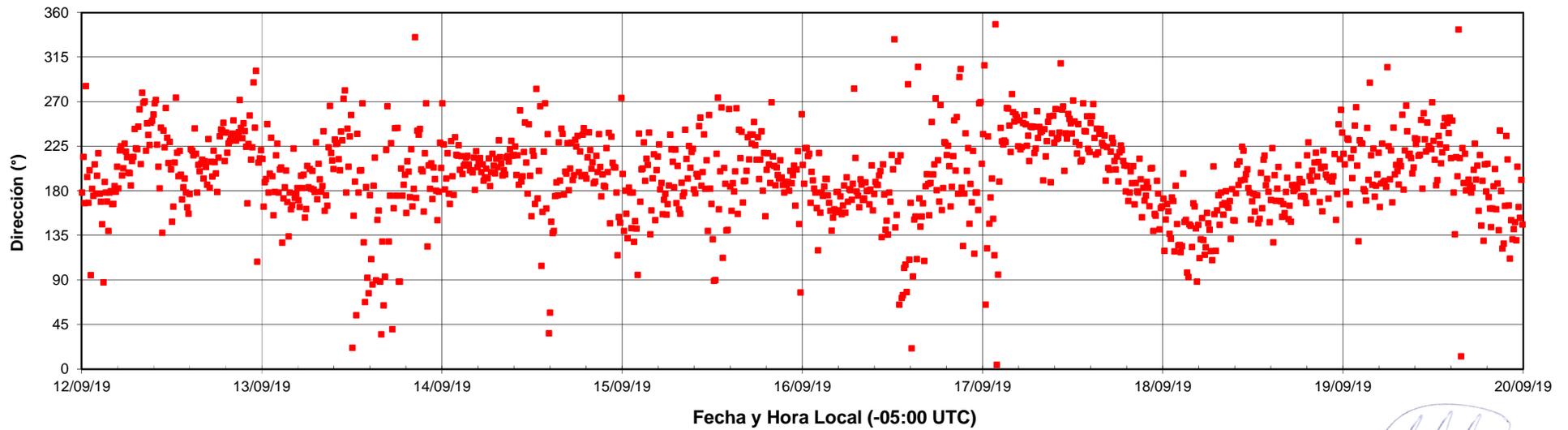
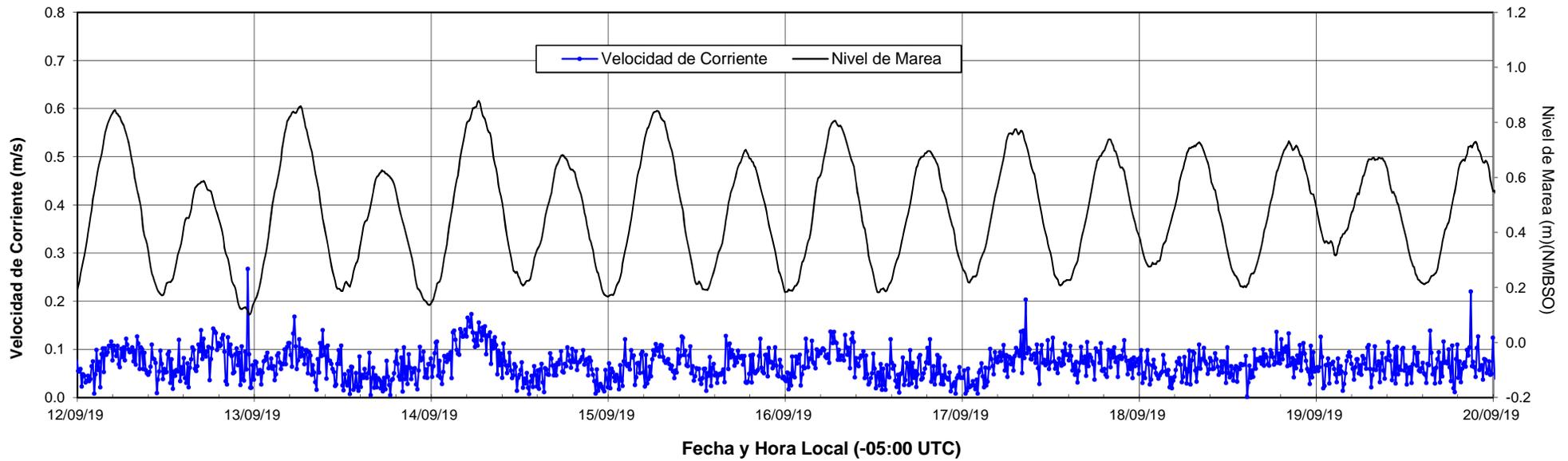
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Rea. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 28.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

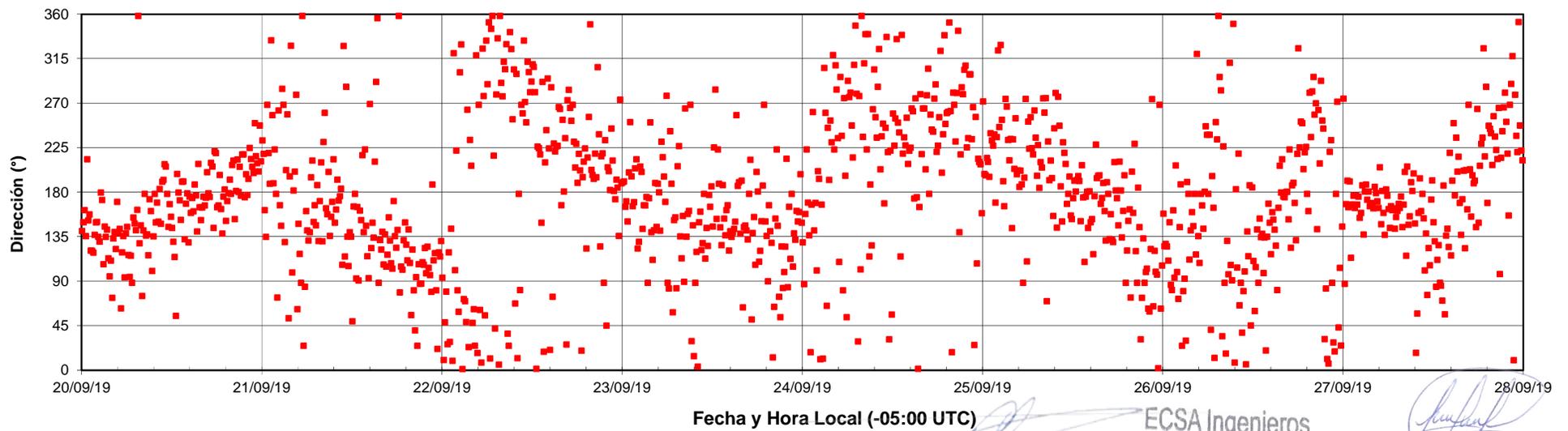
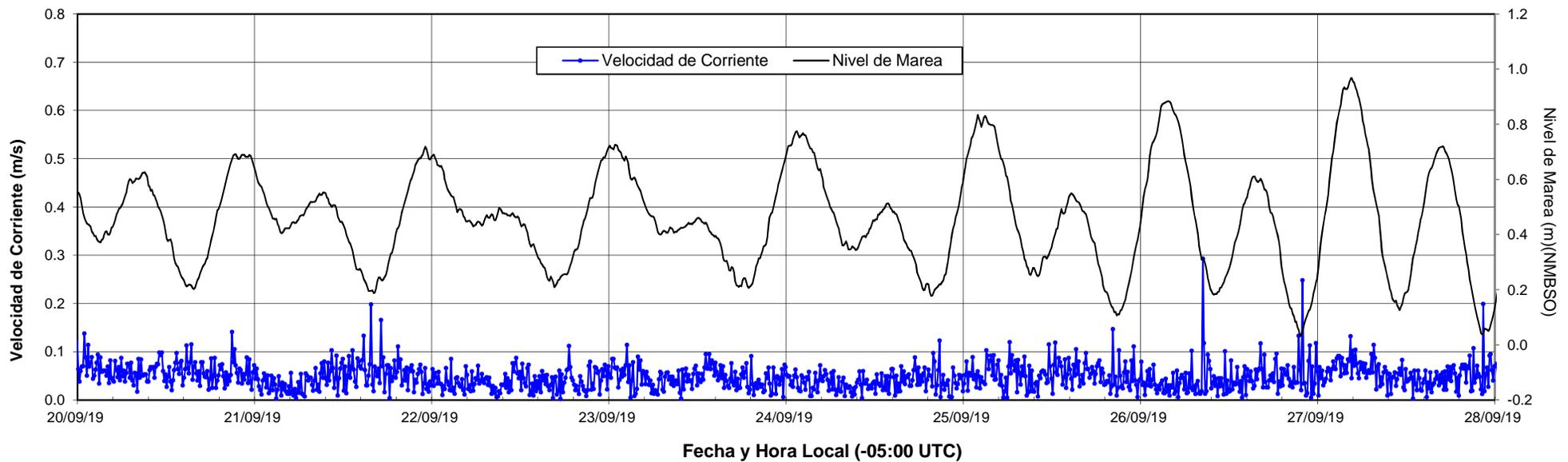
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 28.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

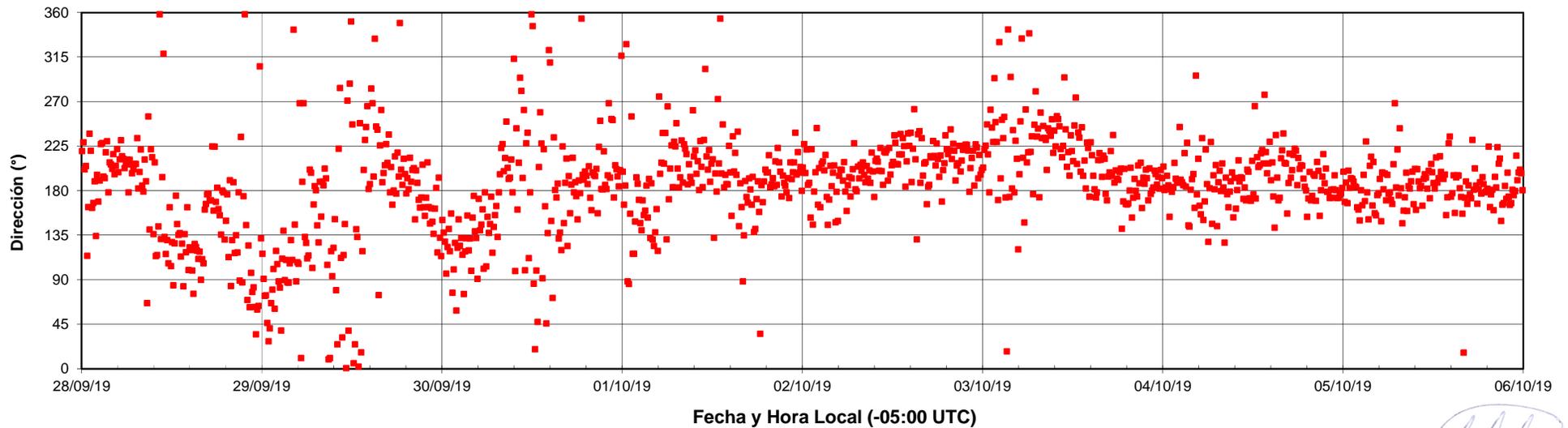
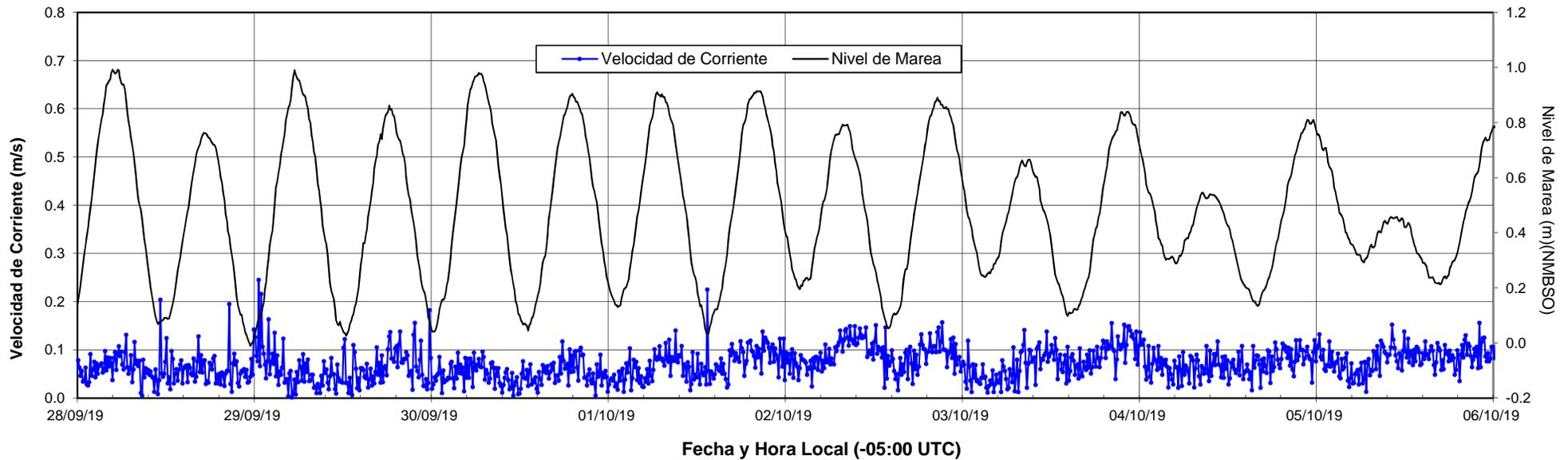
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Milones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 28.5 m

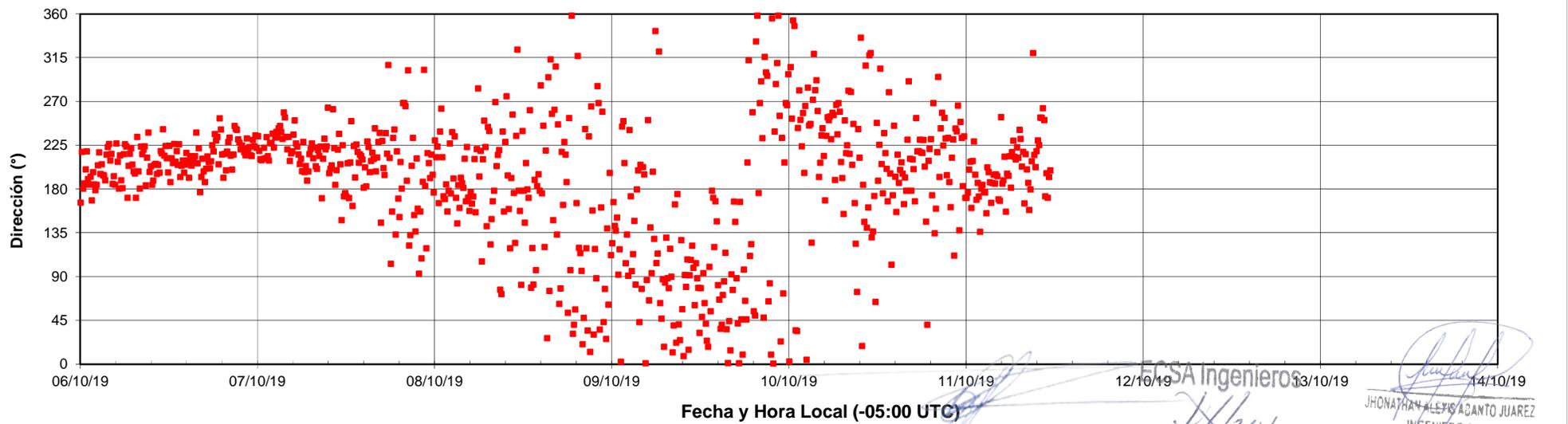
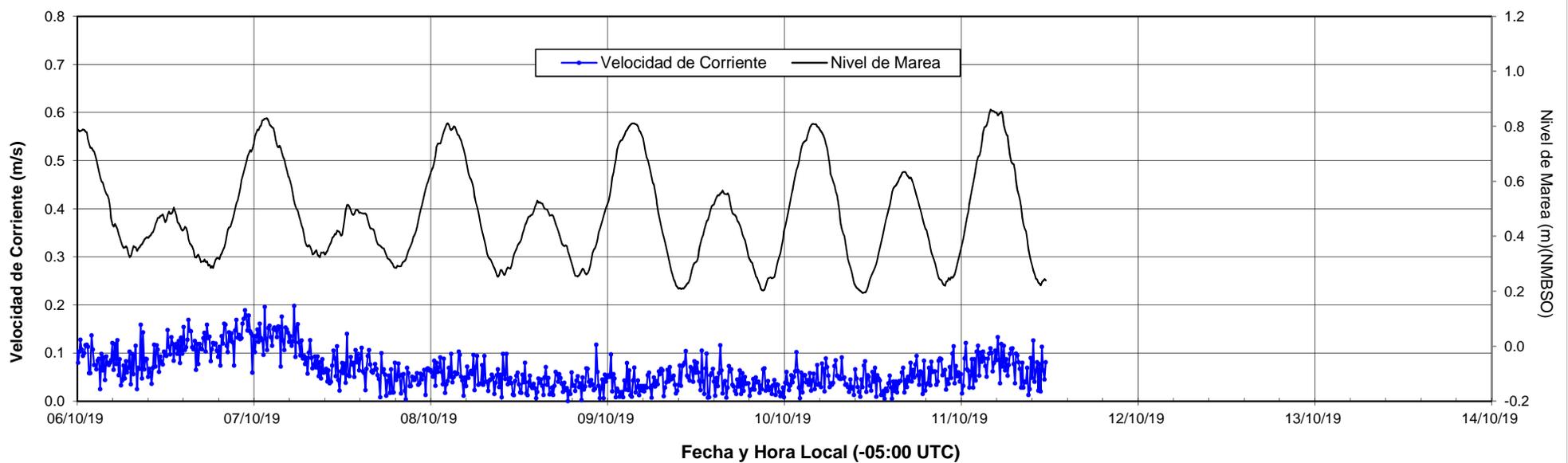

 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros


 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal


 JHONATHAN ALVARADO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 28.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

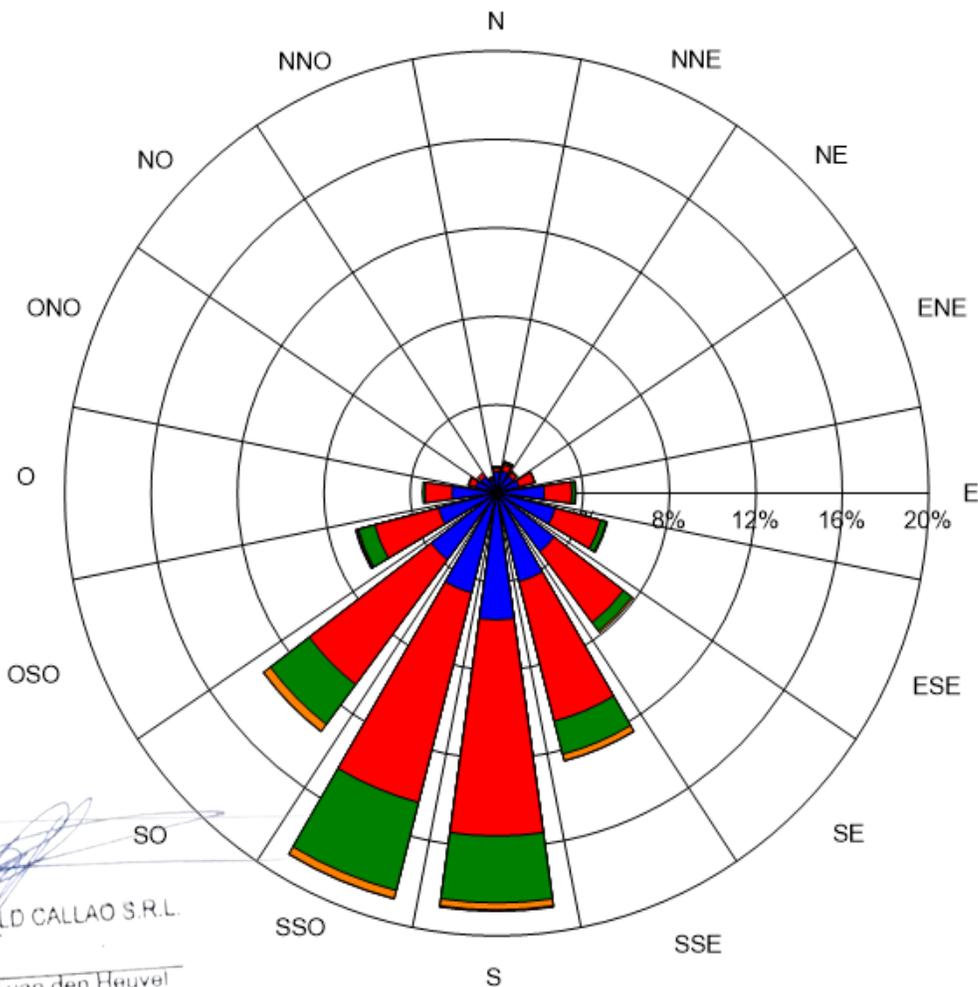
ECISA Ingenieros
Ing. José Enrique Millanes Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 28.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.41 m/s
 Desviación Estandar: 0.04 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Dirección: N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 28.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	0.94	1.00	0.94	1.03	2.16	2.70	3.14	4.00	5.54	4.56	3.68	2.67	1.97	1.00	0.86	0.64	36.83
0.05 - 0.10	0.21	0.32	0.21	0.75	1.31	2.25	4.21	6.54	9.88	9.80	7.04	3.10	1.33	0.34	0.24	0.08	47.61
0.10 - 0.15	0.06	0.09	0.08	0.02	0.19	0.28	0.49	1.65	3.14	4.21	2.39	0.83	0.13	0.02	-	0.04	13.60
0.15 - 0.20	-	0.02	-	-	0.04	0.04	0.09	0.30	0.32	0.38	0.39	0.08	-	0.02	-	-	1.67
0.20 - 0.25	0.02	0.02	-	0.02	-	0.02	-	0.02	-	-	0.02	0.06	-	-	-	-	0.17
0.25 - 0.30	-	0.02	-	-	-	-	-	-	0.04	0.02	-	0.02	-	-	-	-	0.09
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.02
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	1.22	1.47	1.22	1.82	3.70	5.30	7.93	12.51	18.93	18.97	13.52	6.74	3.44	1.37	1.11	0.75	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

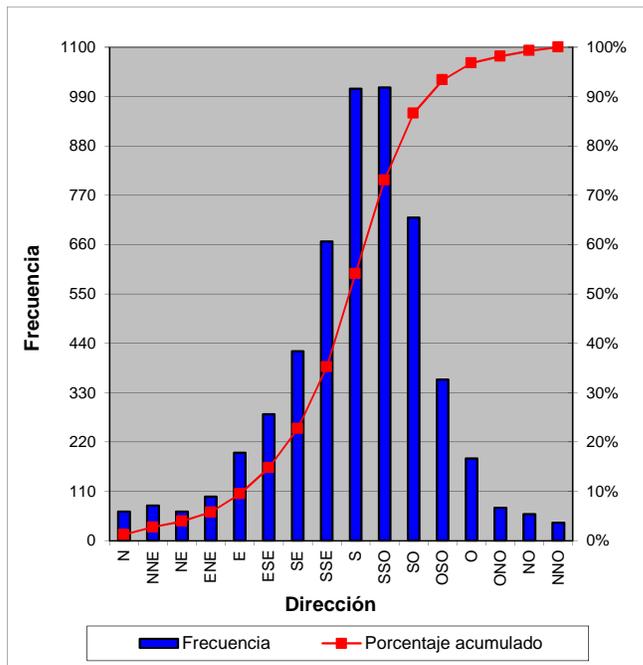
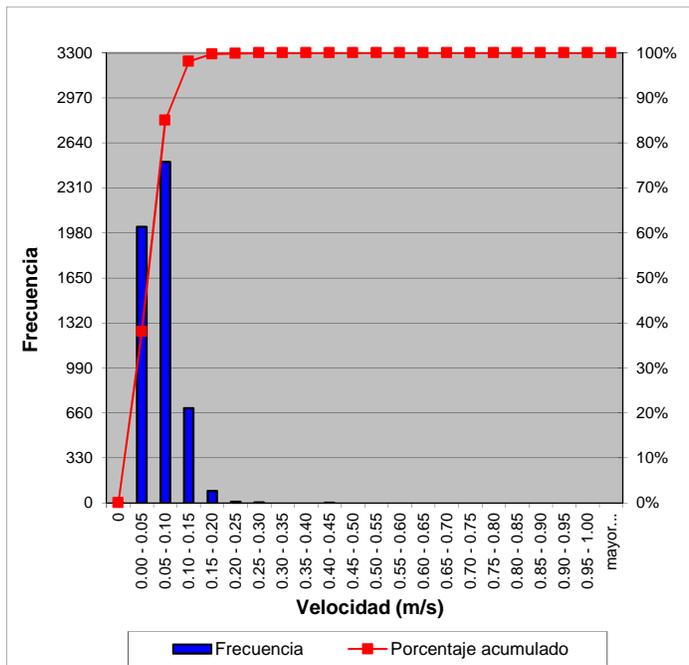
ECISA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEJO ADANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 28.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.41 m/s
 Desviación Estandar: 0.04 m/s



Dirección
 N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 28.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	0.94	1.00	0.94	1.03	2.16	2.70	3.14	4.00	5.54	4.56	3.68	2.67	1.97	1.00	0.86	0.64	36.83
0.05 - 0.10	0.21	0.32	0.21	0.75	1.31	2.25	4.21	6.54	9.88	9.80	7.04	3.10	1.33	0.34	0.24	0.08	47.61
0.10 - 0.15	0.06	0.09	0.08	0.02	0.19	0.28	0.49	1.65	3.14	4.21	2.39	0.83	0.13	0.02	-	0.04	13.60
0.15 - 0.20	-	0.02	-	-	0.04	0.04	0.09	0.30	0.32	0.38	0.39	0.08	-	0.02	-	-	1.67
0.20 - 0.25	0.02	0.02	-	0.02	-	0.02	-	0.02	-	-	0.02	0.06	-	-	-	-	0.17
0.25 - 0.30	-	0.02	-	-	-	-	-	-	0.04	0.02	-	0.02	-	-	-	-	0.09
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.02
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	1.22	1.47	1.22	1.82	3.70	5.30	7.93	12.51	18.93	18.97	13.52	6.74	3.44	1.37	1.11	0.75	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

DP WORLD CALLAO S.R.L.

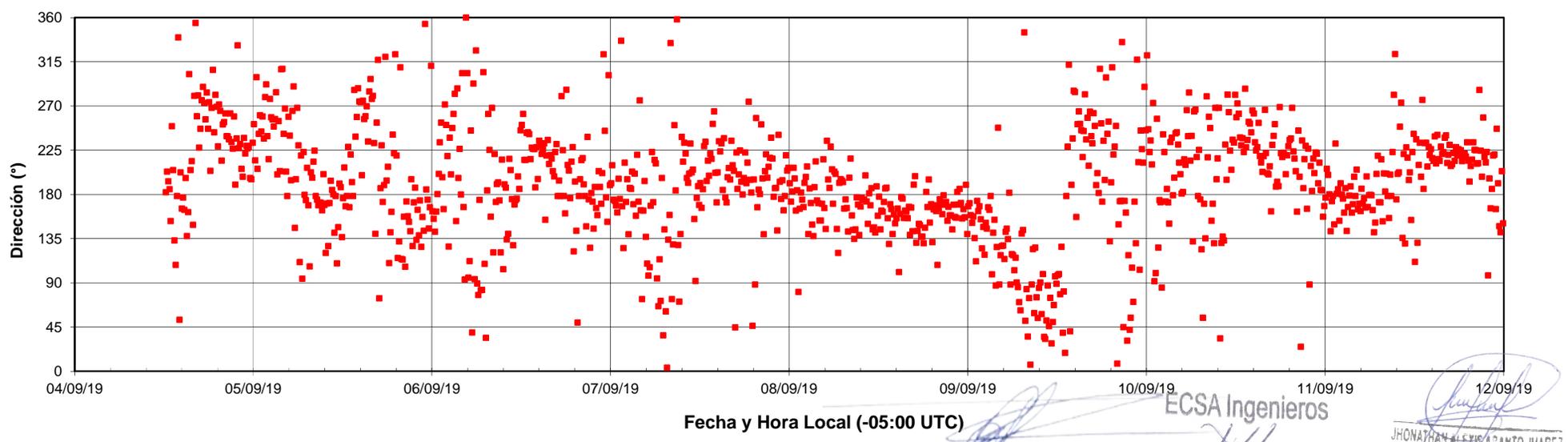
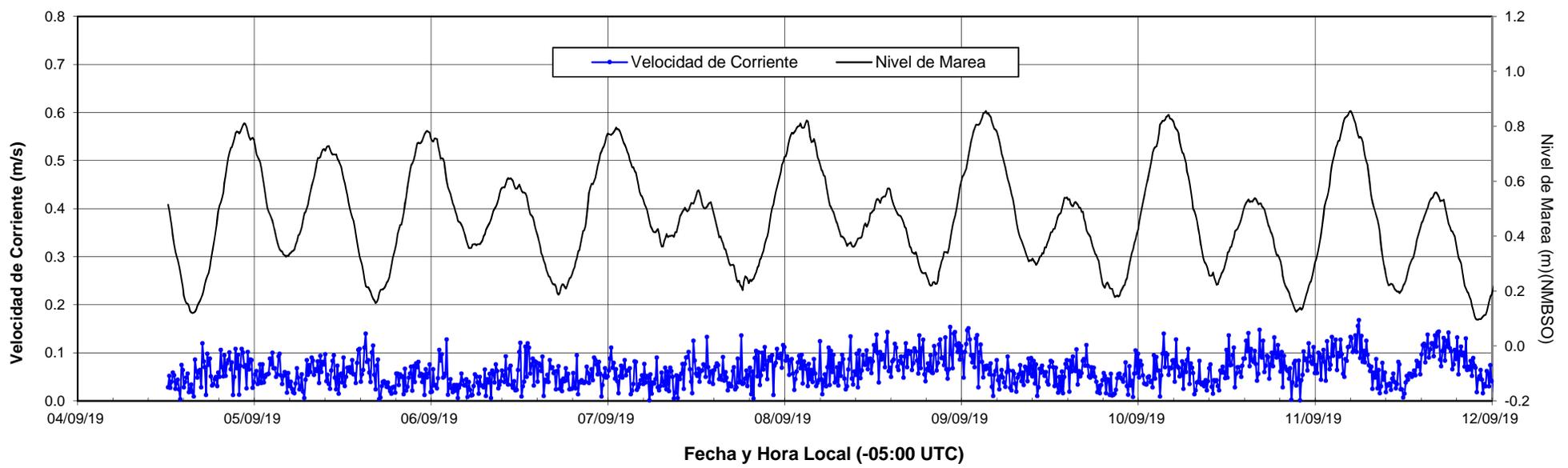
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 34.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

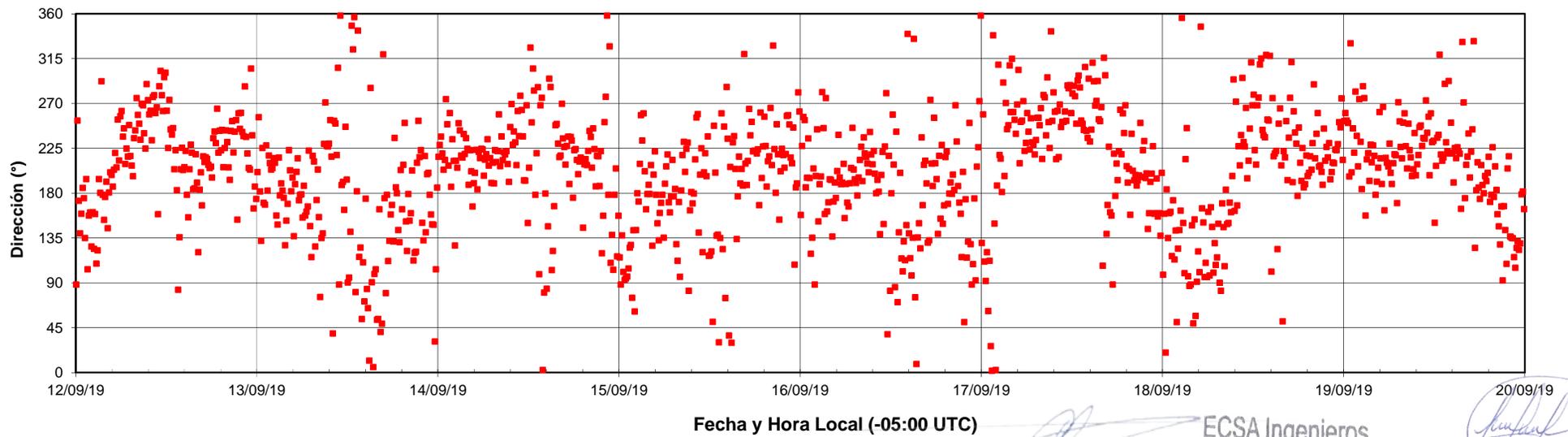
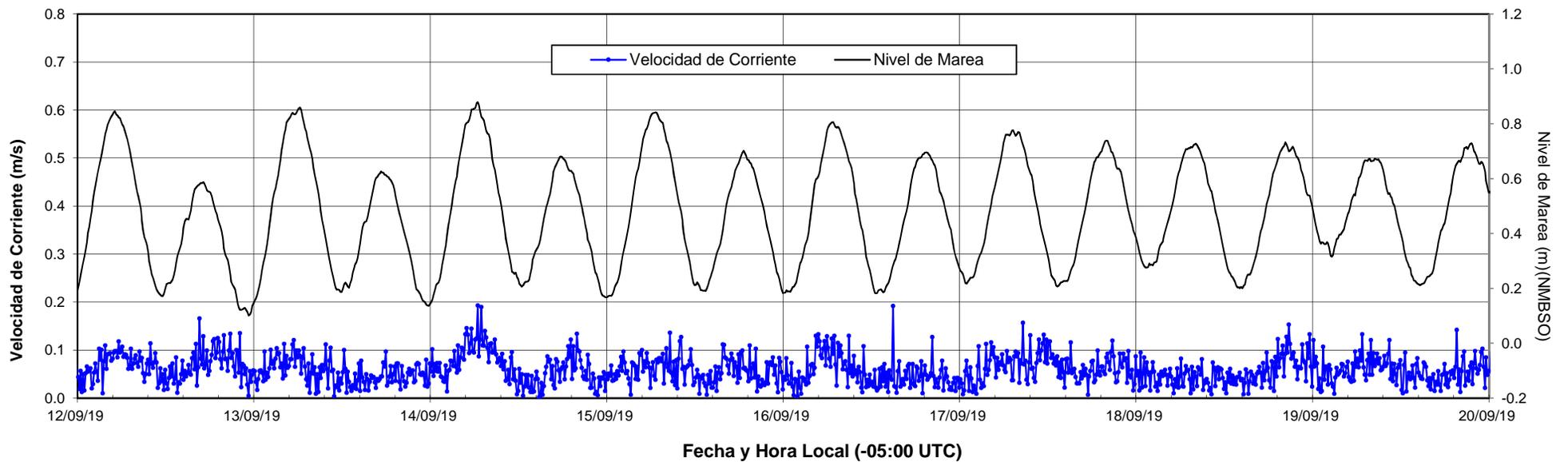
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



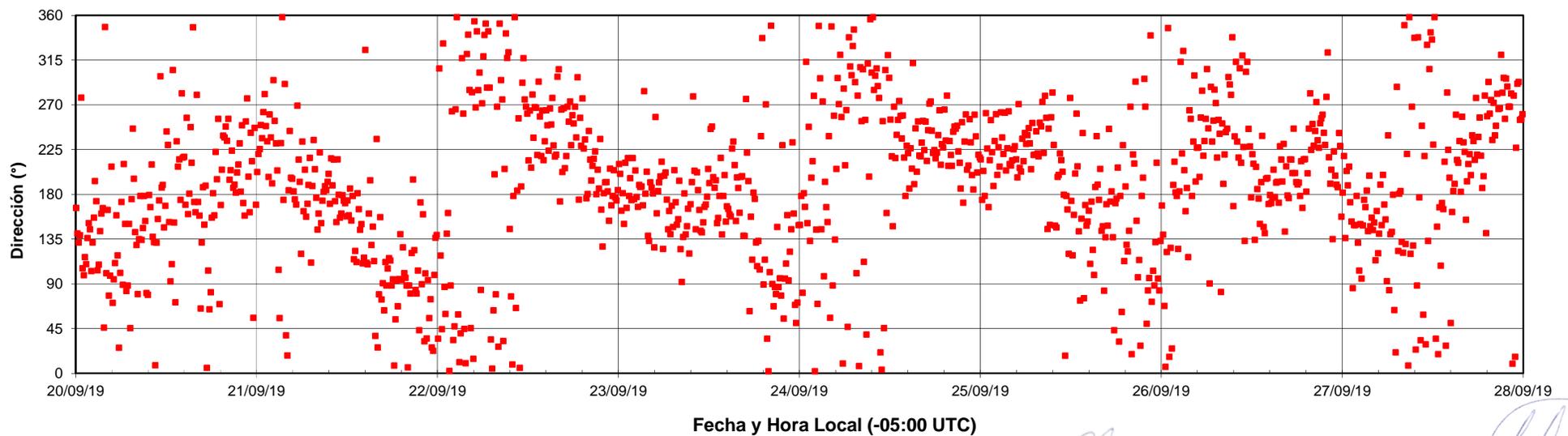
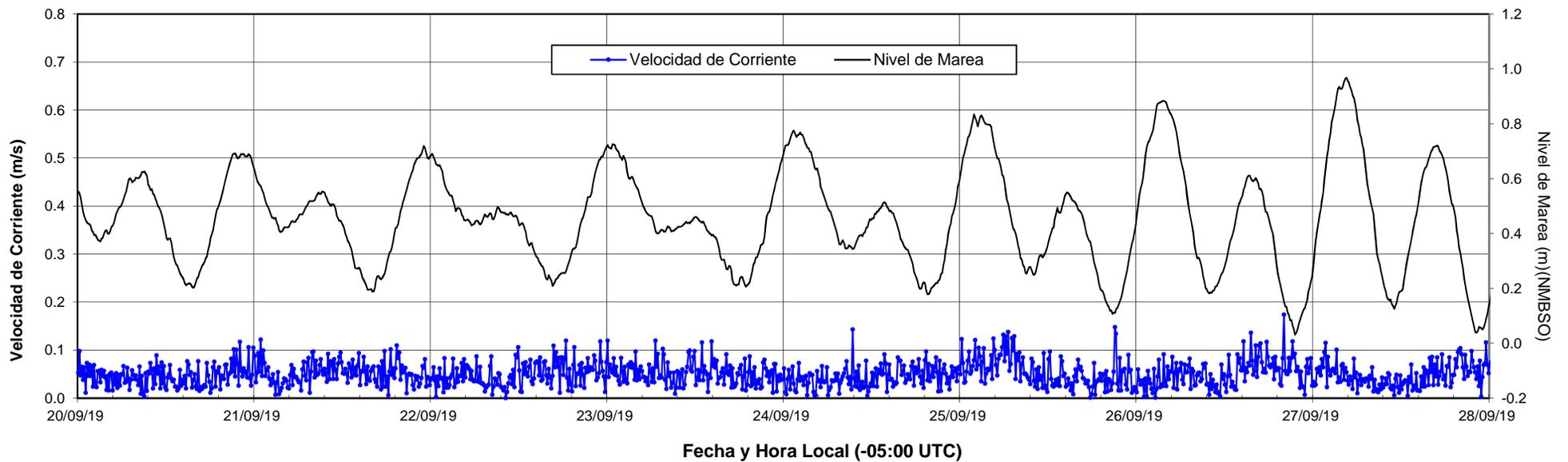
- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 34.5 m

Gerard van den Heuvel
 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerente General

ECSA Ingenieros
Jose Enrique Millones Olano
 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

Jhonathan Alvarado Juarez
 JHONATHAN ALVARADO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 34.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

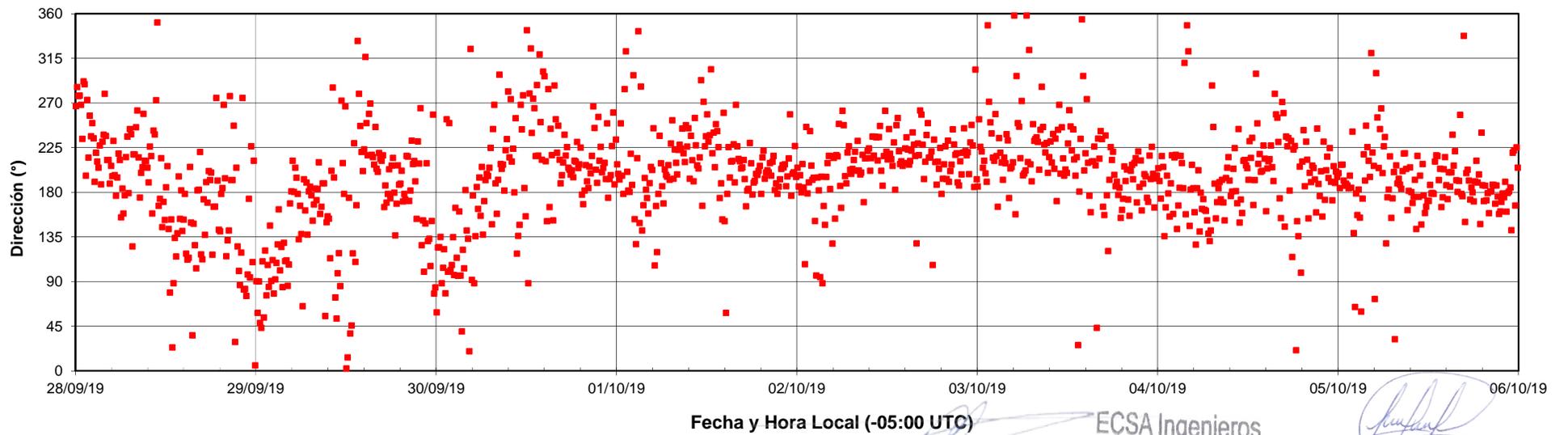
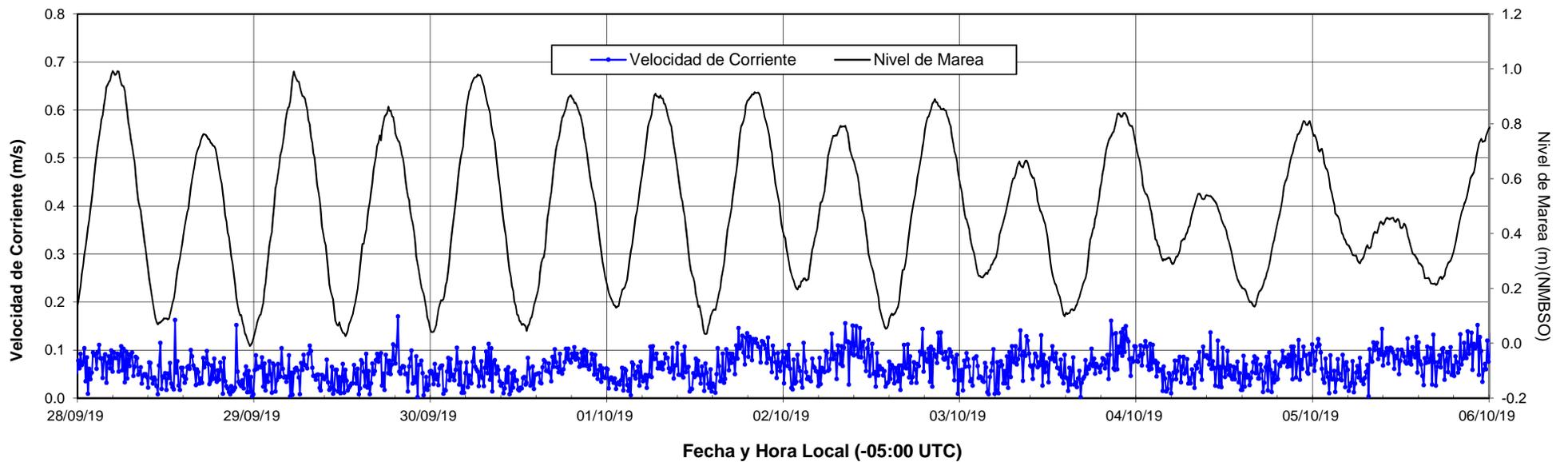
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXANDER AGUIRRE JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 34.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

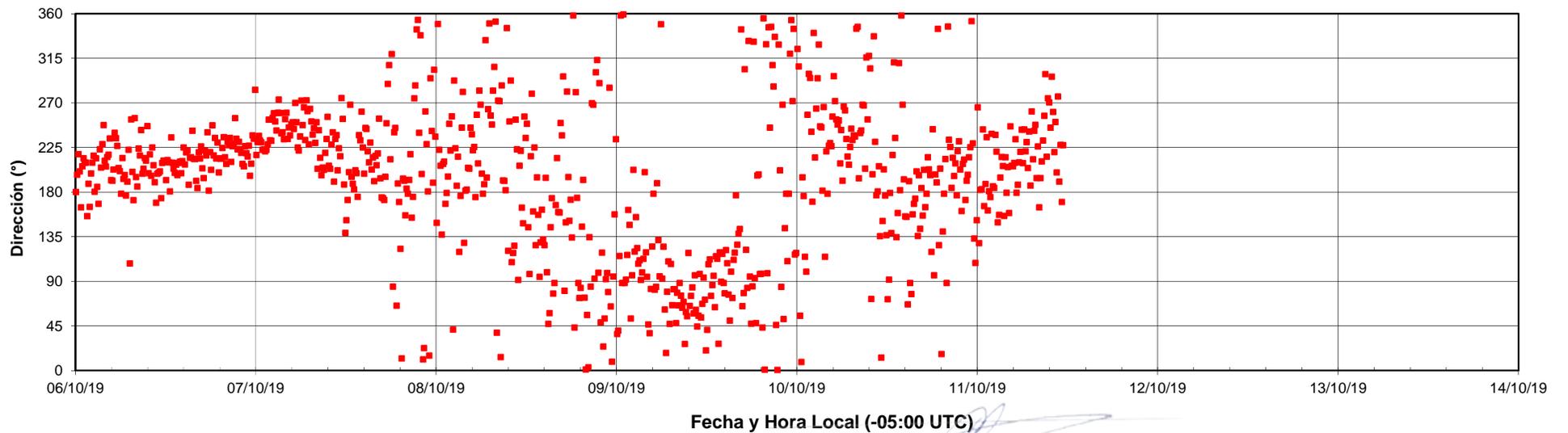
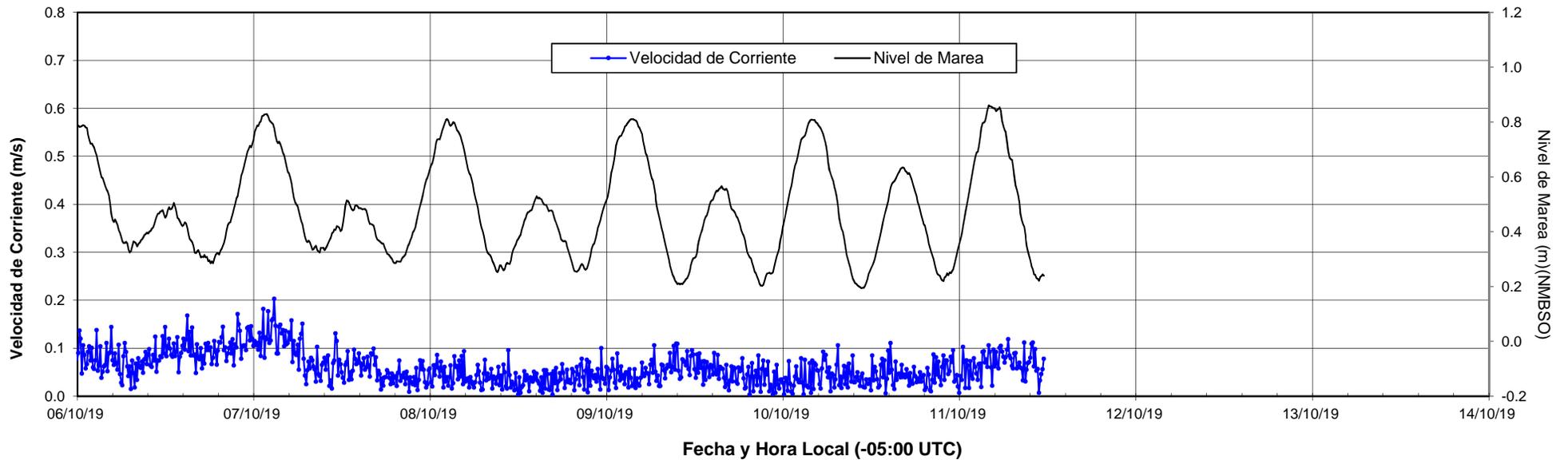
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 34.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

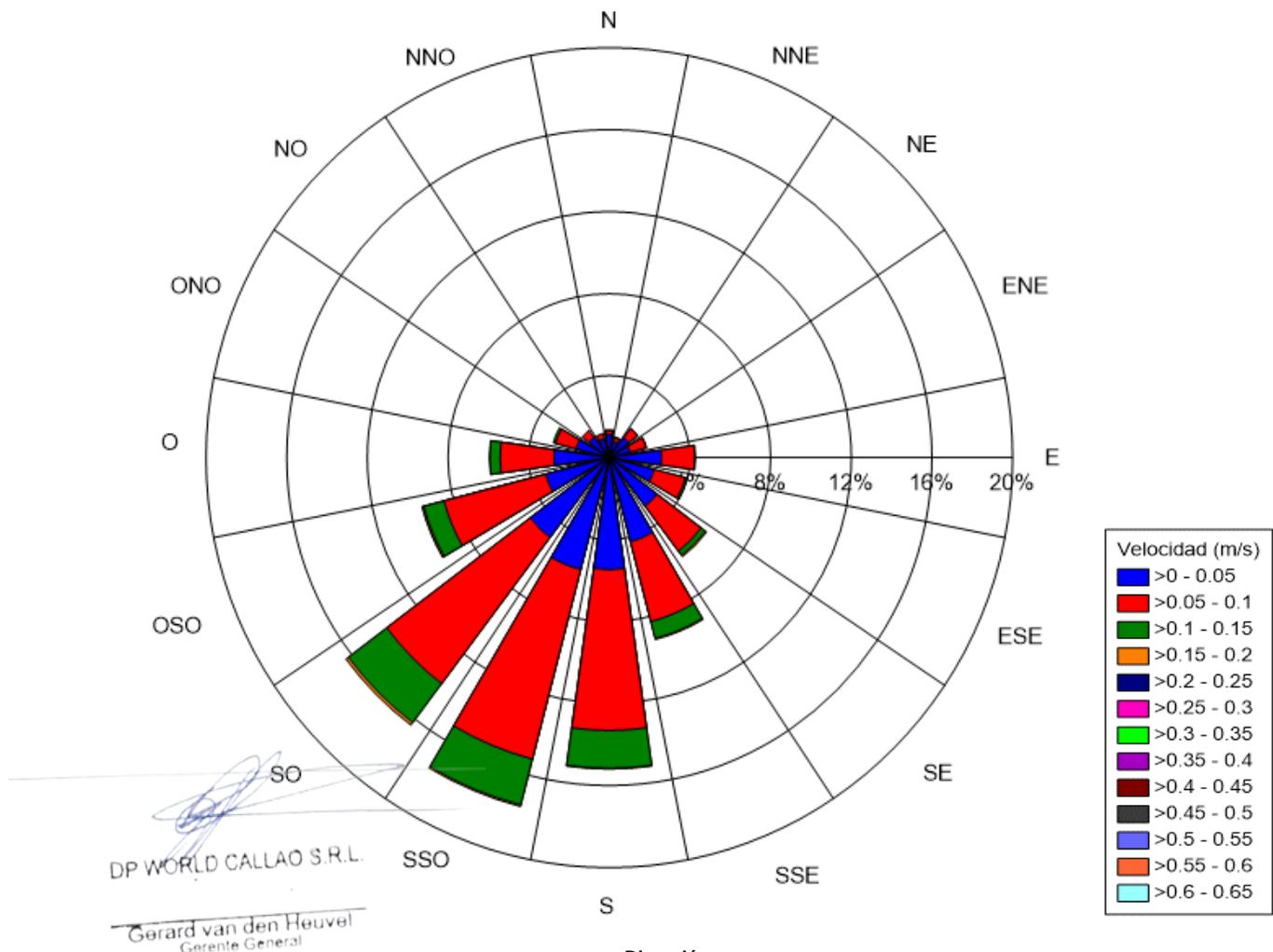
Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN LEVIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 34.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.20 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 34.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	1.15	0.81	1.22	1.03	2.50	2.18	2.87	4.06	5.26	5.41	4.64	3.06	2.69	1.67	1.22	0.96	40.72
0.05 - 0.10	0.21	0.21	0.54	0.85	1.73	1.73	2.84	4.19	8.04	9.77	9.02	5.37	2.70	1.07	0.45	0.26	48.97
0.10 - 0.15	0.02	0.04	0.02	0.04	0.06	0.09	0.26	0.86	1.84	2.33	2.50	1.05	0.53	0.11	-	-	9.75
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	0.08	0.06	0.06	0.08	0.19	0.08	0.02	-	-	-	0.54
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.02
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	1.37	1.05	1.78	1.92	4.28	4.00	6.05	9.17	15.20	17.58	16.34	9.58	5.94	2.85	1.67	1.22	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

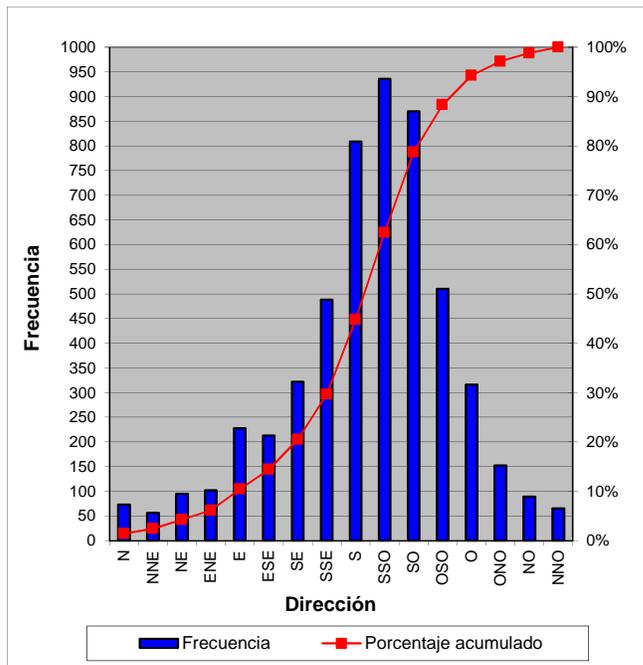
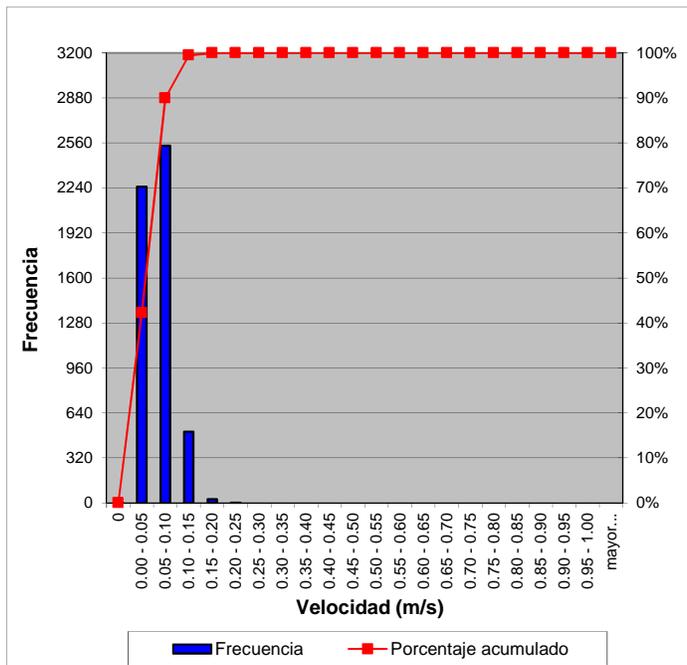
ECSA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 34.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.20 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



Dirección

N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 34.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	1.15	0.81	1.22	1.03	2.50	2.18	2.87	4.06	5.26	5.41	4.64	3.06	2.69	1.67	1.22	0.96	40.72
0.05 - 0.10	0.21	0.21	0.54	0.85	1.73	1.73	2.84	4.19	8.04	9.77	9.02	5.37	2.70	1.07	0.45	0.26	48.97
0.10 - 0.15	0.02	0.04	0.02	0.04	0.06	0.09	0.26	0.86	1.84	2.33	2.50	1.05	0.53	0.11	-	-	9.75
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	0.08	0.06	0.06	0.08	0.19	0.08	0.02	-	-	-	0.54
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.02
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	1.37	1.05	1.78	1.92	4.28	4.00	6.05	9.17	15.20	17.58	16.34	9.58	5.94	2.85	1.67	1.22	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

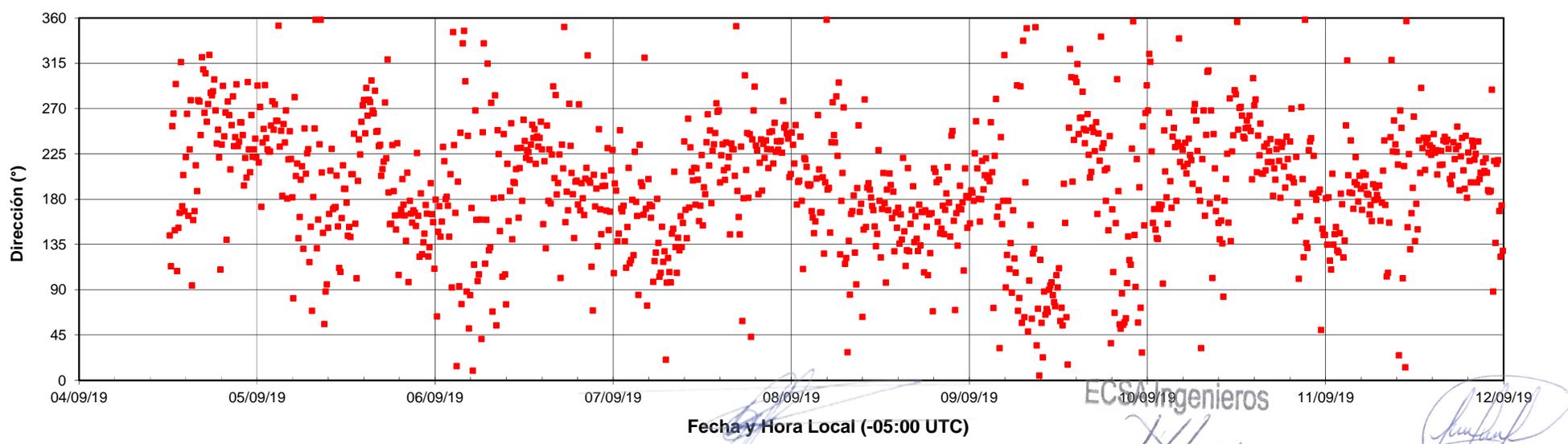
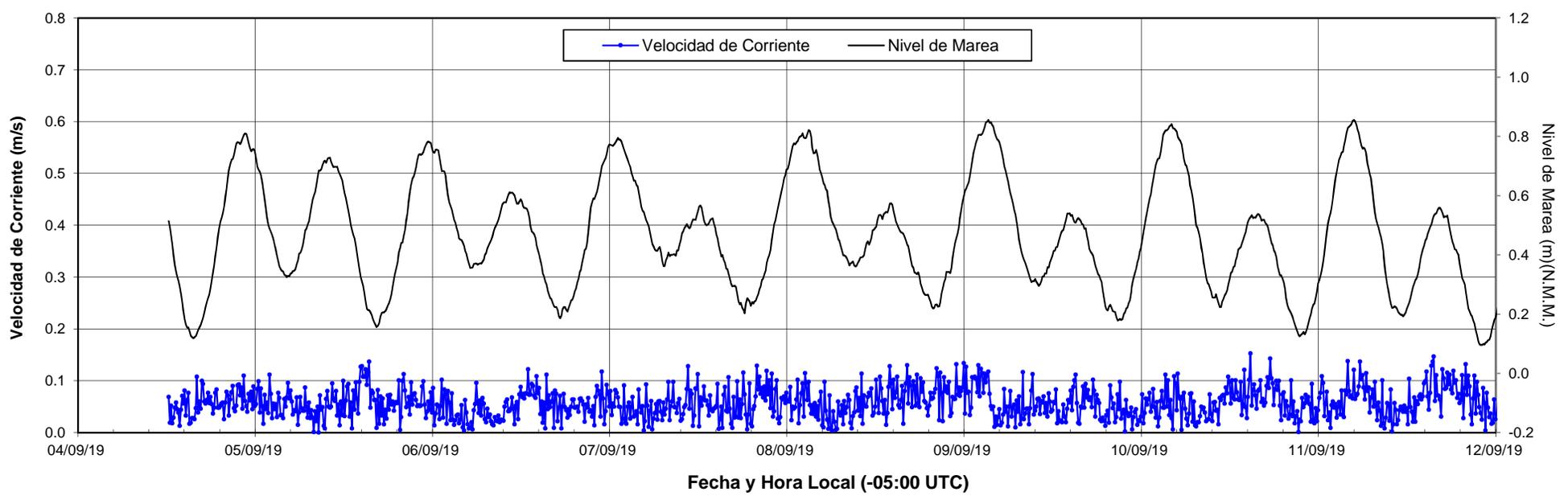
DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN LEWIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



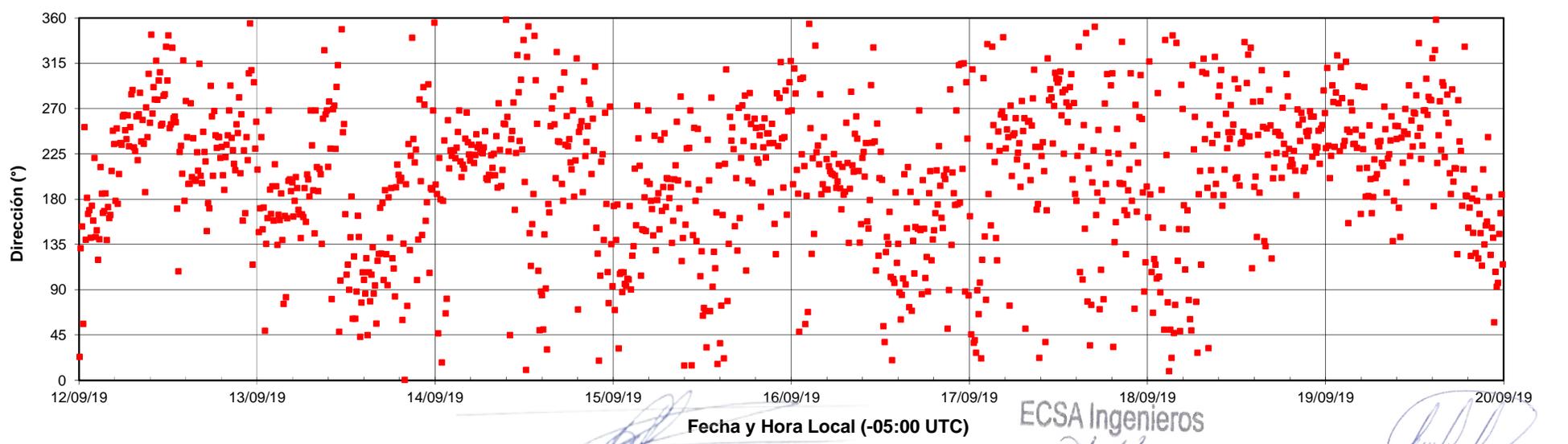
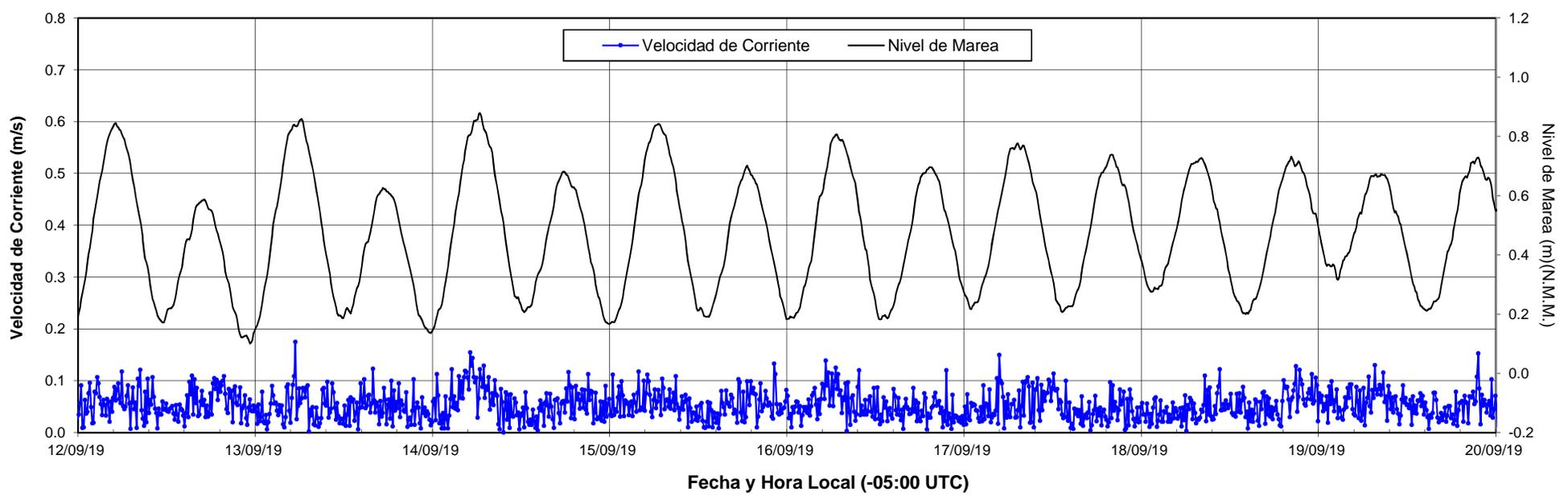
- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 38.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



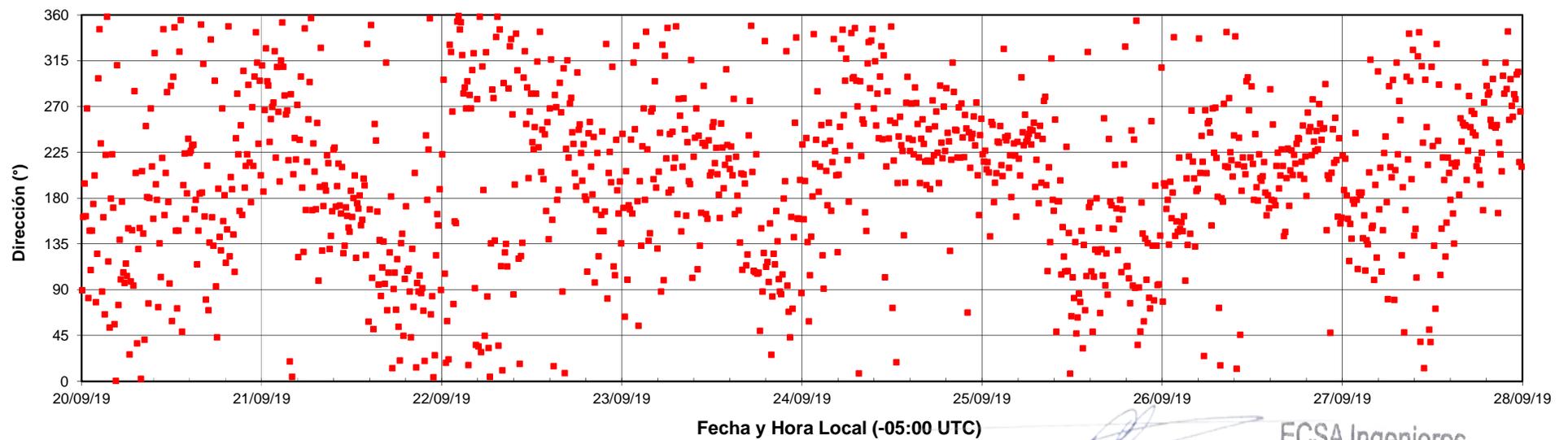
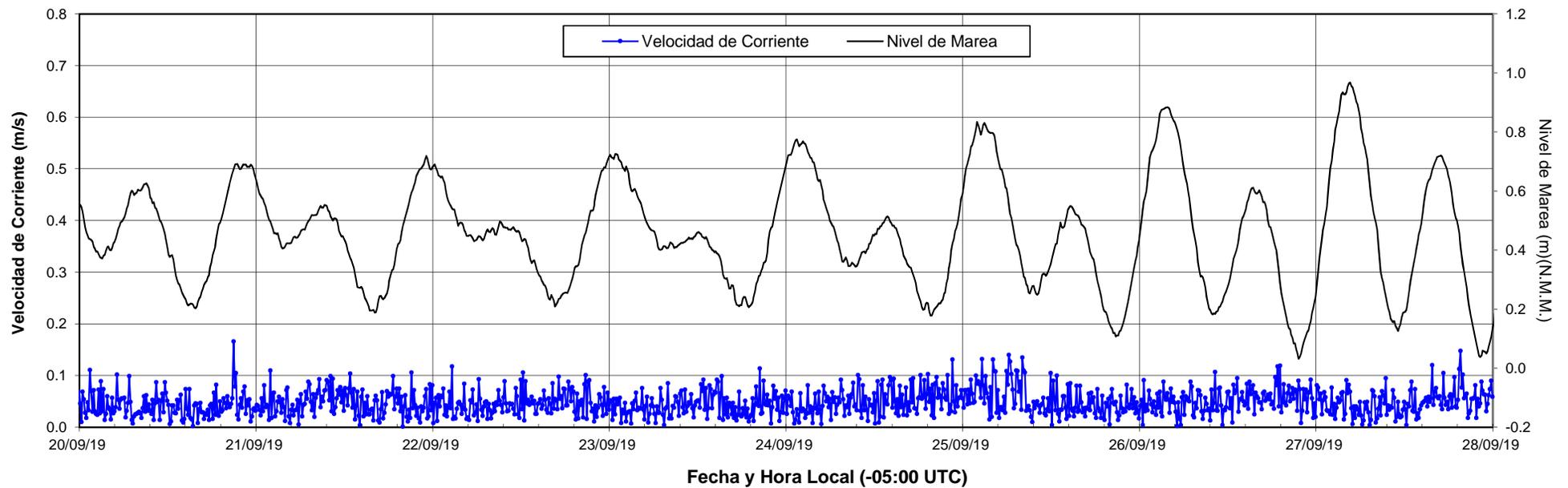
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 38.5 m

BOUYE D. CALLO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 38.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

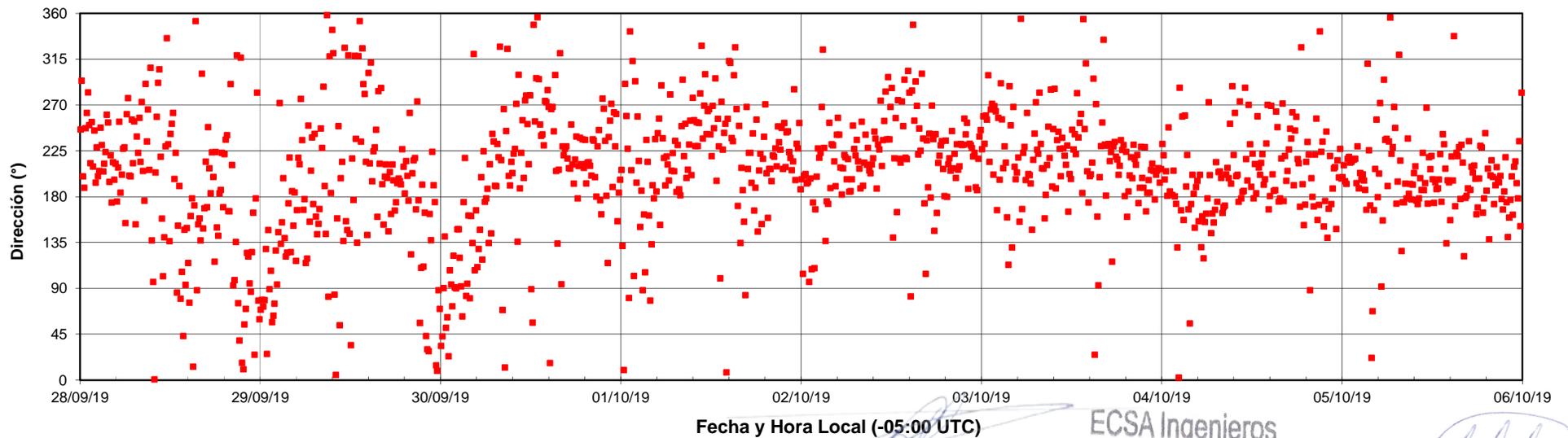
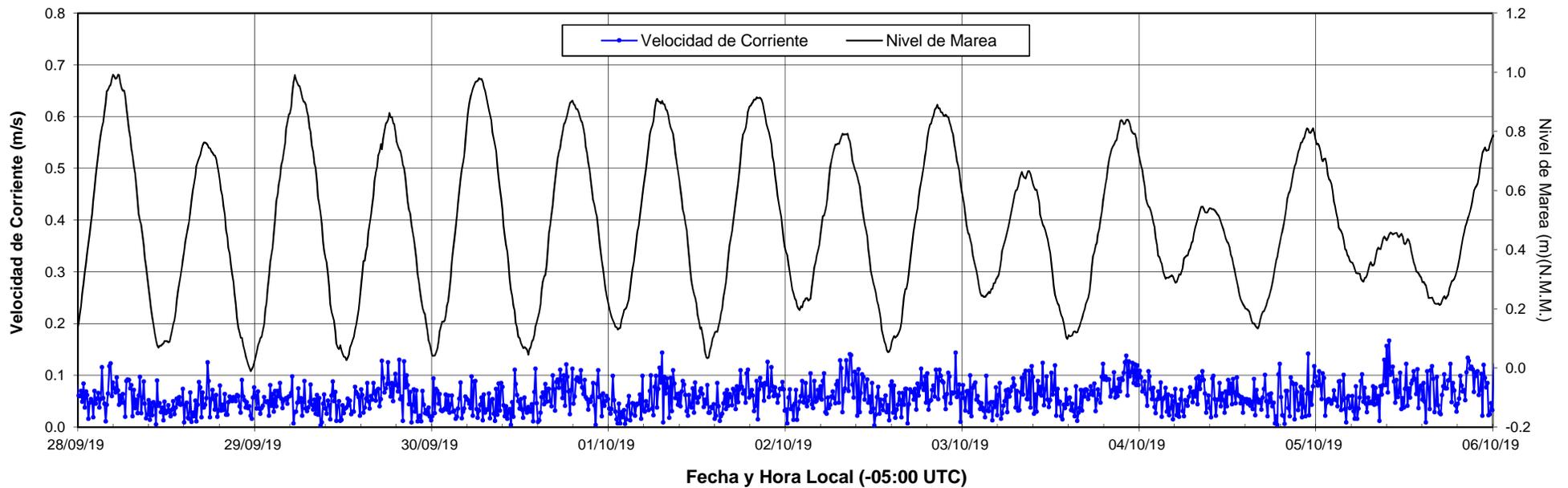
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN
ING.
Rea.

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 38.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

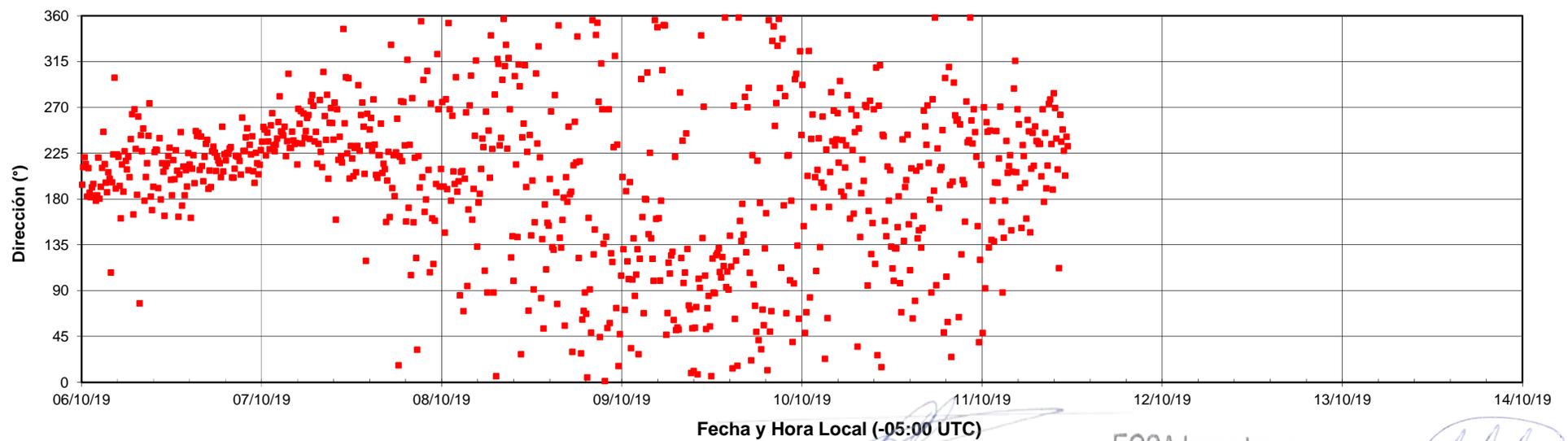
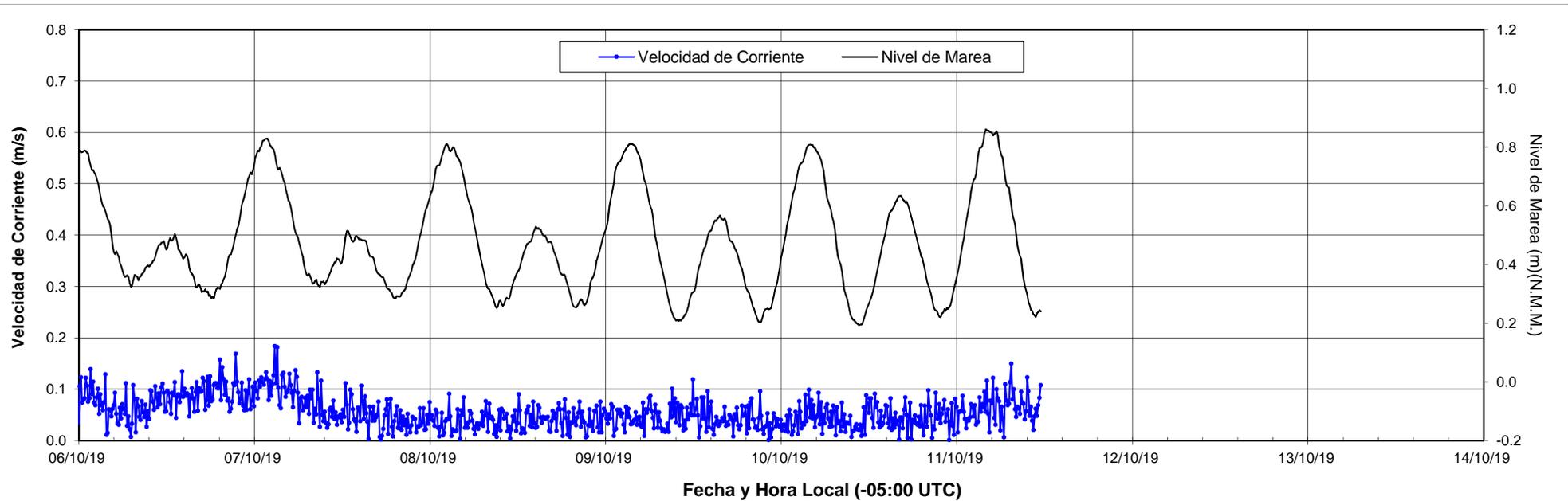
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN LEVIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 38.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

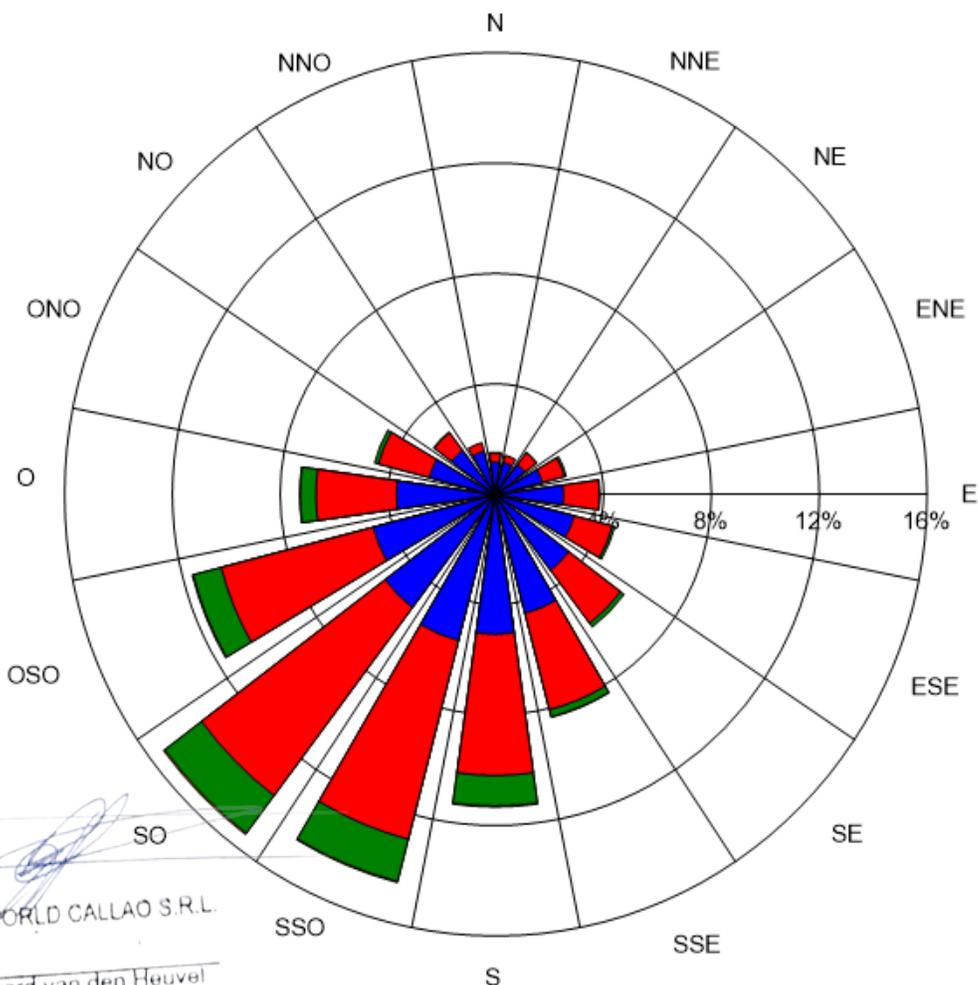
Ing. Jose Enrique Milones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

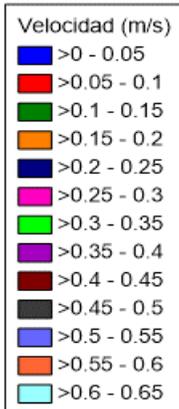
Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 38.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.18 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General



Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 38.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	1.22	1.22	1.37	1.77	2.48	2.97	3.32	4.24	4.85	5.20	4.96	4.49	3.61	2.50	1.95	1.60	47.75
0.05 - 0.10	0.32	0.26	0.54	0.86	1.39	1.50	2.50	3.78	5.24	7.66	8.51	5.97	3.06	1.97	0.83	0.36	44.76
0.10 - 0.15	0.04	-	0.02	0.09	0.02	0.11	0.17	0.28	1.16	1.62	1.86	1.09	0.56	0.15	0.08	-	7.25
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.04	0.04	0.08	0.04	0.04	-	-	-	0.24
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	1.58	1.48	1.93	2.72	3.89	4.58	5.99	8.32	11.29	14.52	15.40	11.59	8.27	4.62	2.85	1.95	100.00

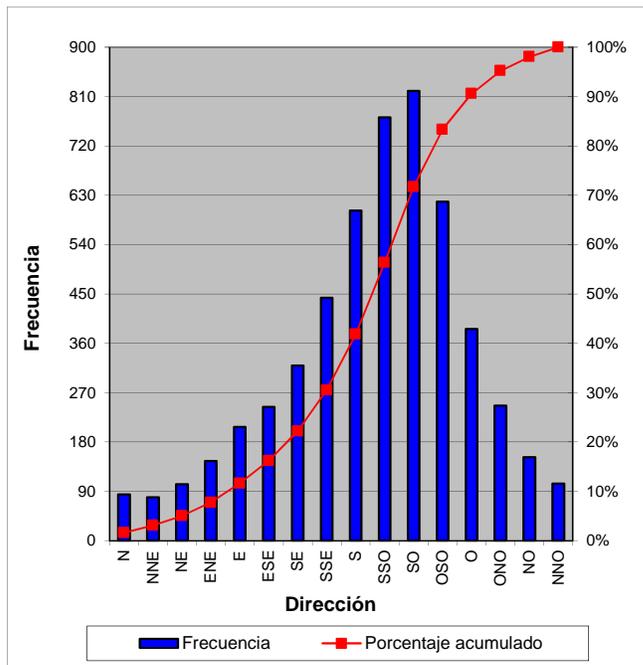
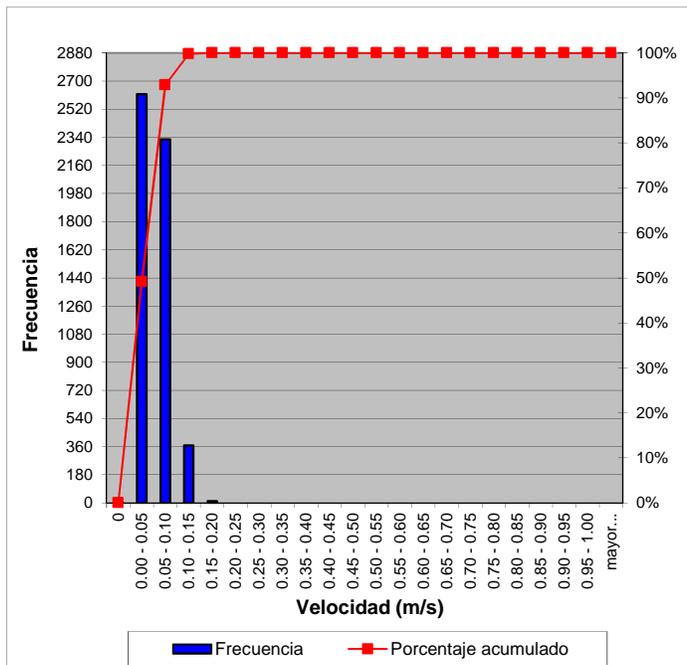
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECOSA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal
 JONATHAN ALEXIS AGUIRRE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
 Cantidad de Registros: 5324
 Profundidad de la Medición: 38.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.18 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



Dirección
 N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 38.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	1.22	1.22	1.37	1.77	2.48	2.97	3.32	4.24	4.85	5.20	4.96	4.49	3.61	2.50	1.95	1.60	47.75
0.05 - 0.10	0.32	0.26	0.54	0.86	1.39	1.50	2.50	3.78	5.24	7.66	8.51	5.97	3.06	1.97	0.83	0.36	44.76
0.10 - 0.15	0.04	-	0.02	0.09	0.02	0.11	0.17	0.28	1.16	1.62	1.86	1.09	0.56	0.15	0.08	-	7.25
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.04	0.04	0.08	0.04	0.04	-	-	-	0.24
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	1.58	1.48	1.93	2.72	3.89	4.58	5.99	8.32	11.29	14.52	15.40	11.59	7.27	4.62	2.85	1.95	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

Estadística Descriptiva de la Velocidad de Corrientes (m/s)
(04/09/2019 al 11/10/2019)

<i>Velocidad a 38.5 m de Profundidad</i>		<i>Velocidad a 34.5 m de Profundidad</i>		<i>Velocidad a 28.5 m de Profundidad</i>	
Media	0.055	Media	0.059	Media	0.065
Error típico	0.000	Error típico	0.000	Error típico	0.000
Mediana	0.051	Mediana	0.056	Mediana	0.060
Moda	0.048	Moda	0.038	Moda	0.064
Desviación estándar	0.028	Desviación estándar	0.031	Desviación estándar	0.035
Varianza de la muestra	0.001	Varianza de la muestra	0.001	Varianza de la muestra	0.001
Curtosis	0.152	Curtosis	0.268	Curtosis	3.230
Coefficiente de asimetría	0.595	Coefficiente de asimetría	0.602	Coefficiente de asimetría	1.052
Rango	0.184	Rango	0.203	Rango	0.414
Mínimo	0.000	Mínimo	0.000	Mínimo	0.000
Máximo	0.184	Máximo	0.203	Máximo	0.414
Suma	290.675	Suma	315.904	Suma	345.950
Cuenta	5324	Cuenta	5324	Cuenta	5324

<i>Velocidad a 22.5 m de Profundidad</i>		<i>Velocidad a 16.5 m de Profundidad</i>		<i>Velocidad a 10.5 m de Profundidad</i>	
Media	0.071	Media	0.076	Media	0.080
Error típico	0.001	Error típico	0.001	Error típico	0.001
Mediana	0.064	Mediana	0.064	Mediana	0.063
Moda	0.048	Moda	0.057	Moda	0.050
Desviación estándar	0.042	Desviación estándar	0.052	Desviación estándar	0.064
Varianza de la muestra	0.002	Varianza de la muestra	0.003	Varianza de la muestra	0.004
Curtosis	6.933	Curtosis	7.466	Curtosis	7.106
Coefficiente de asimetría	1.759	Coefficiente de asimetría	2.078	Coefficiente de asimetría	2.186
Rango	0.427	Rango	0.482	Rango	0.563
Mínimo	0.001	Mínimo	0.000	Mínimo	0.000
Máximo	0.428	Máximo	0.482	Máximo	0.563
Suma	377.449	Suma	402.216	Suma	427.025
Cuenta	5324	Cuenta	5324	Cuenta	5324

<i>Velocidad a 4.5 m de Profundidad</i>	
Media	0.124
Error típico	0.001
Mediana	0.110
Moda	0.089
Desviación estándar	0.076
Varianza de la muestra	0.006
Curtosis	3.050
Coefficiente de asimetría	1.327
Rango	0.641
Mínimo	0.001
Máximo	0.642
Suma	660.095
Cuenta	5324

DP WORLD CALLAO S.R.L.

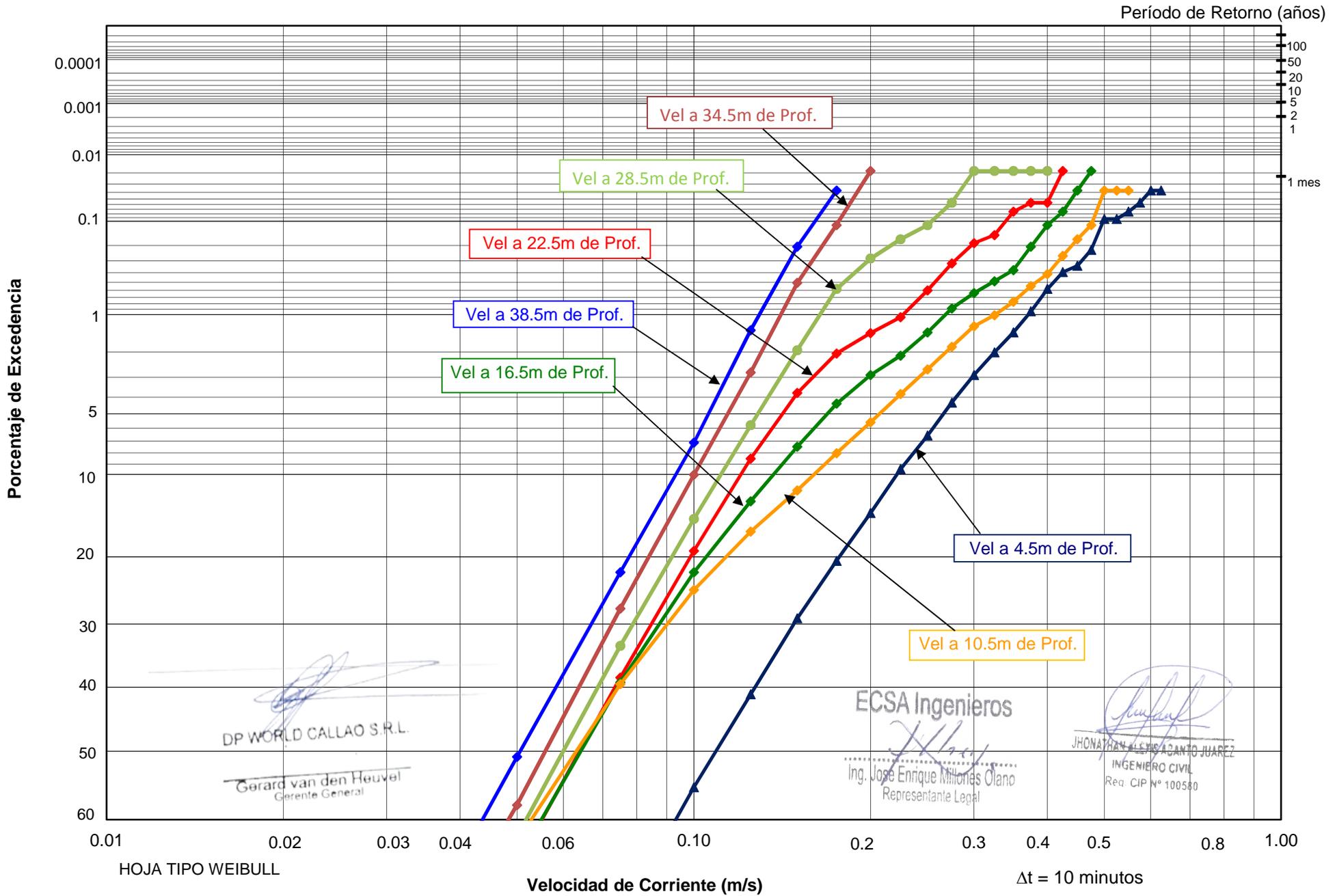
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

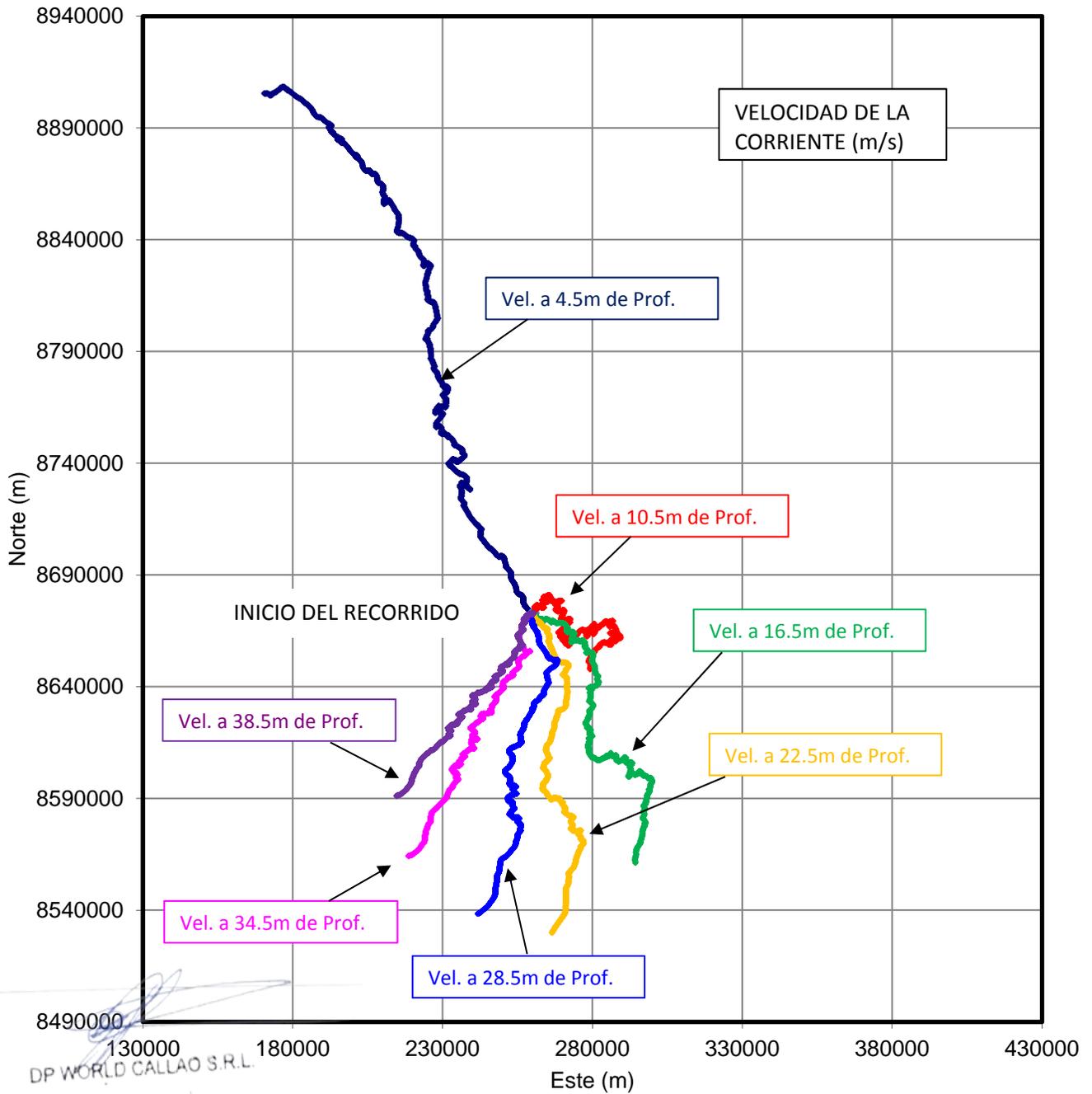
Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Porcentaje de Excedencia de las Velocidades de Corriente (04/09/2019 al 11/10/2019)



Vector progresivo de la Velocidad de la Corriente 05/09/2019 al 08/10/2019 - ADCP 01



DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

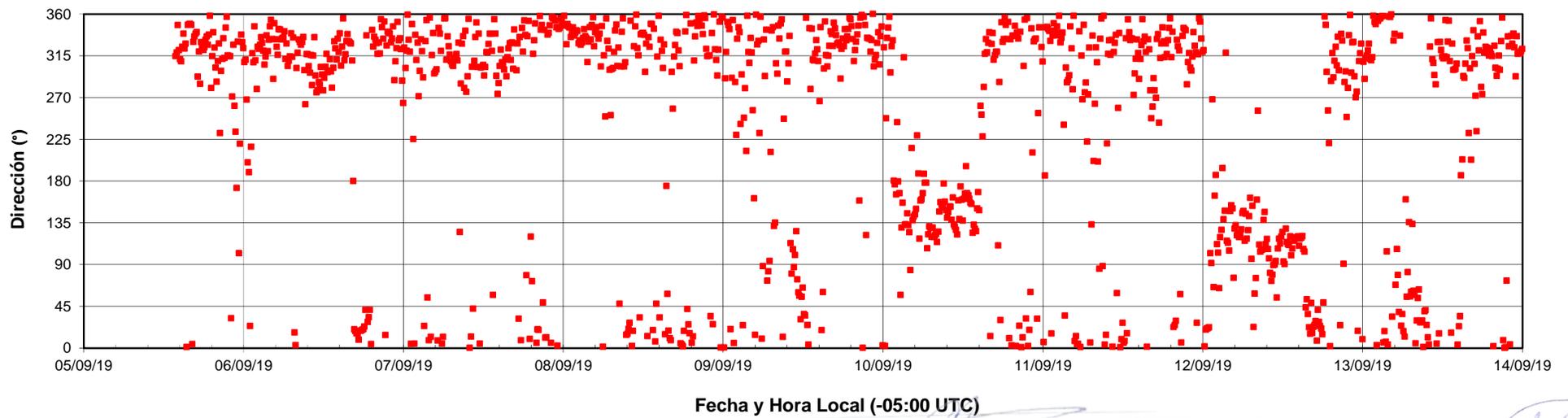
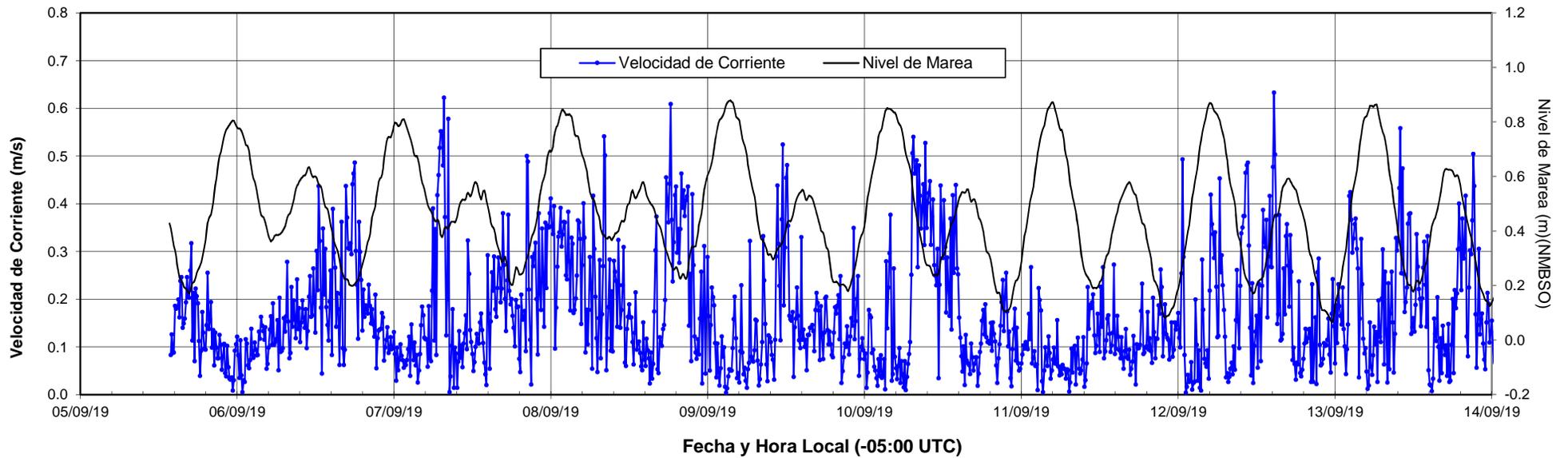
Tiempo de Medición: 04/09/2019 al 11/10/2019
Cantidad de Registros: 5324
Frecuencia: 10 minutos
Profundidad total: 41.5

ECISA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

**04 ANEXO 1104
GRAFICOS-ADCP-2**

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 0.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

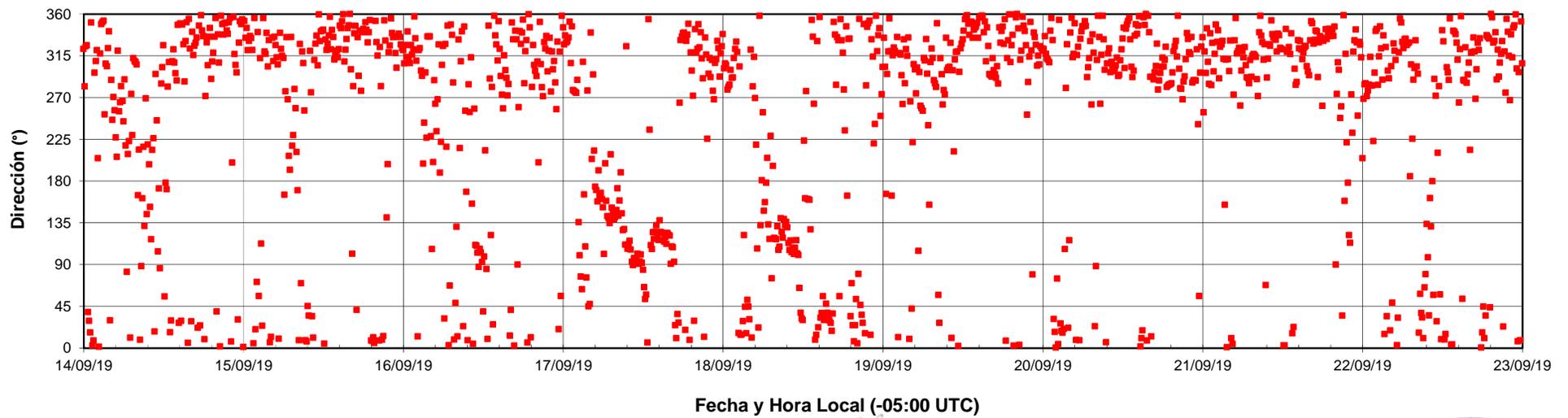
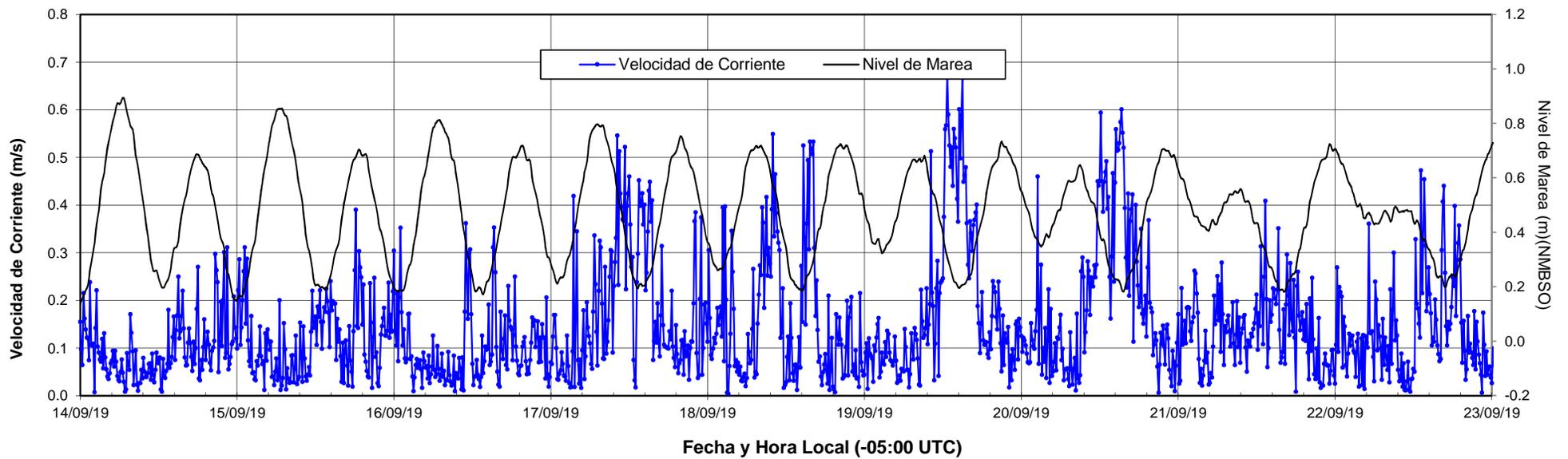
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Rea CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 0.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

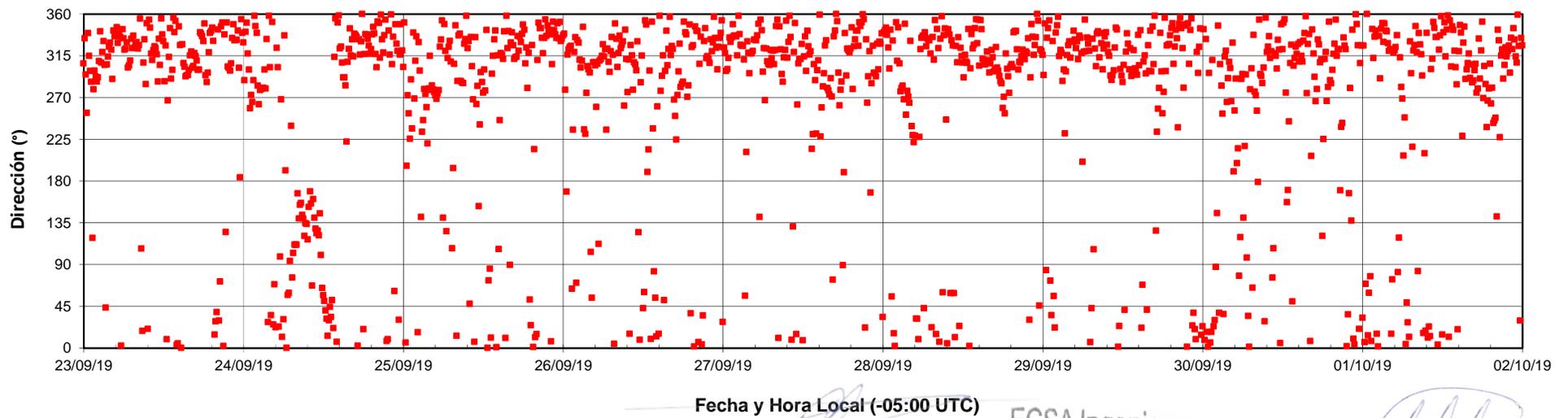
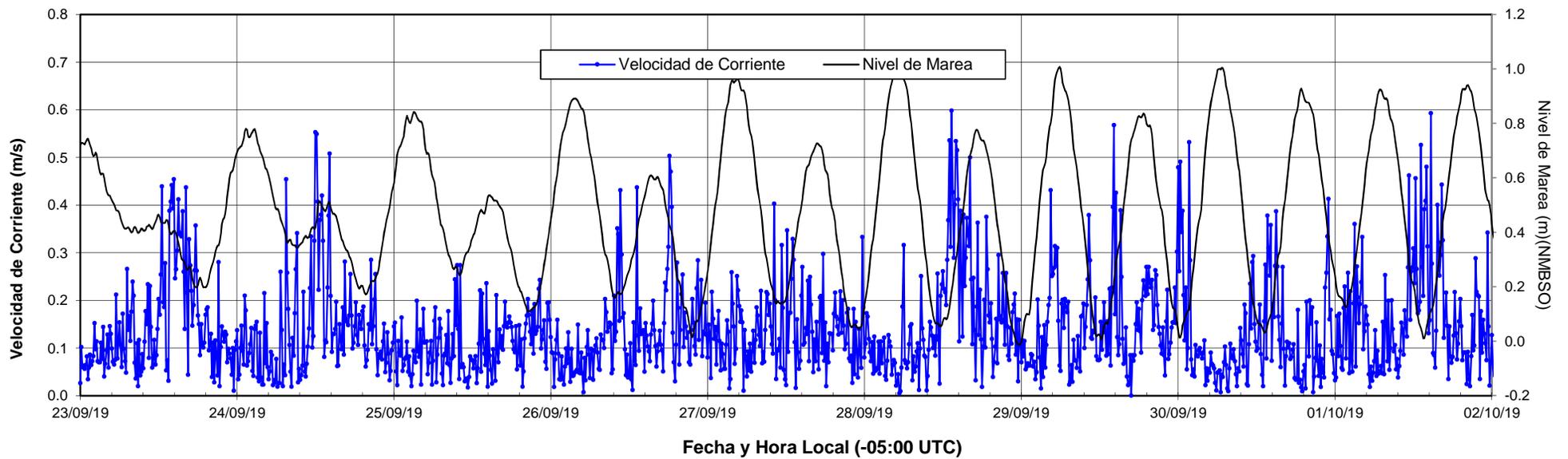
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 0.5 m

Fecha y Hora Local (-05:00 UTC)

DP WORLD CALLAO S.R.L.

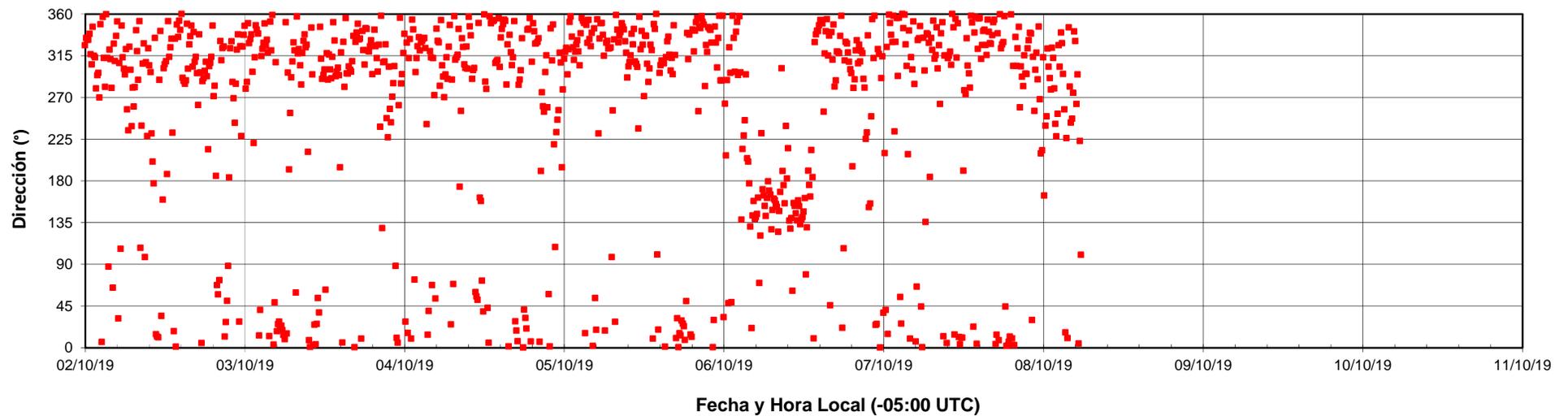
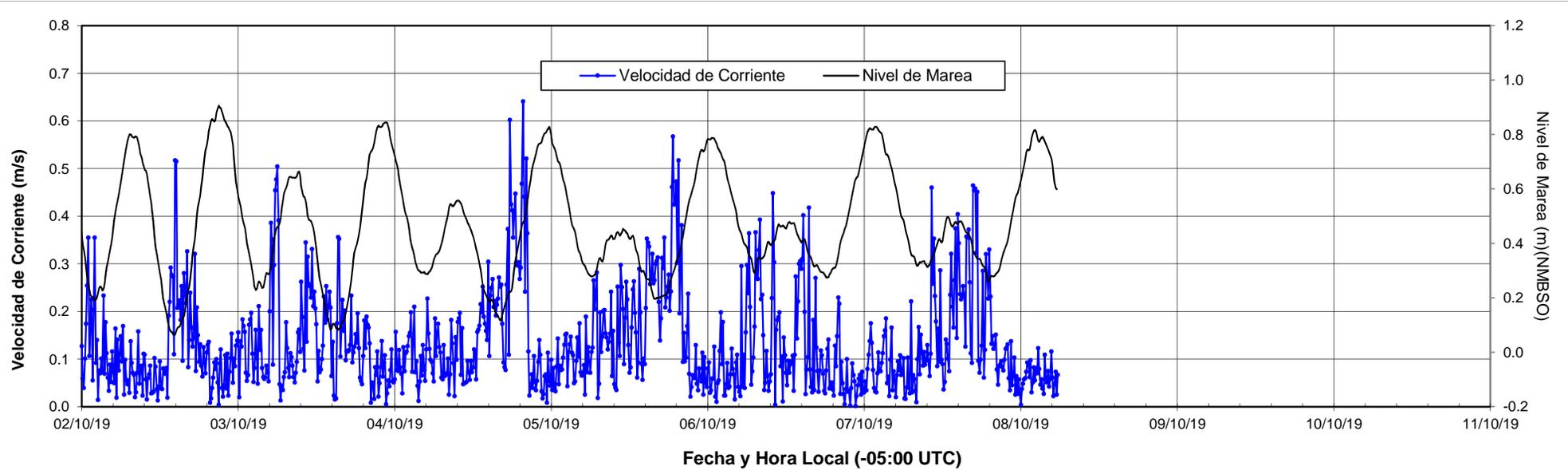
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 0.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

ECSA Ingenieros

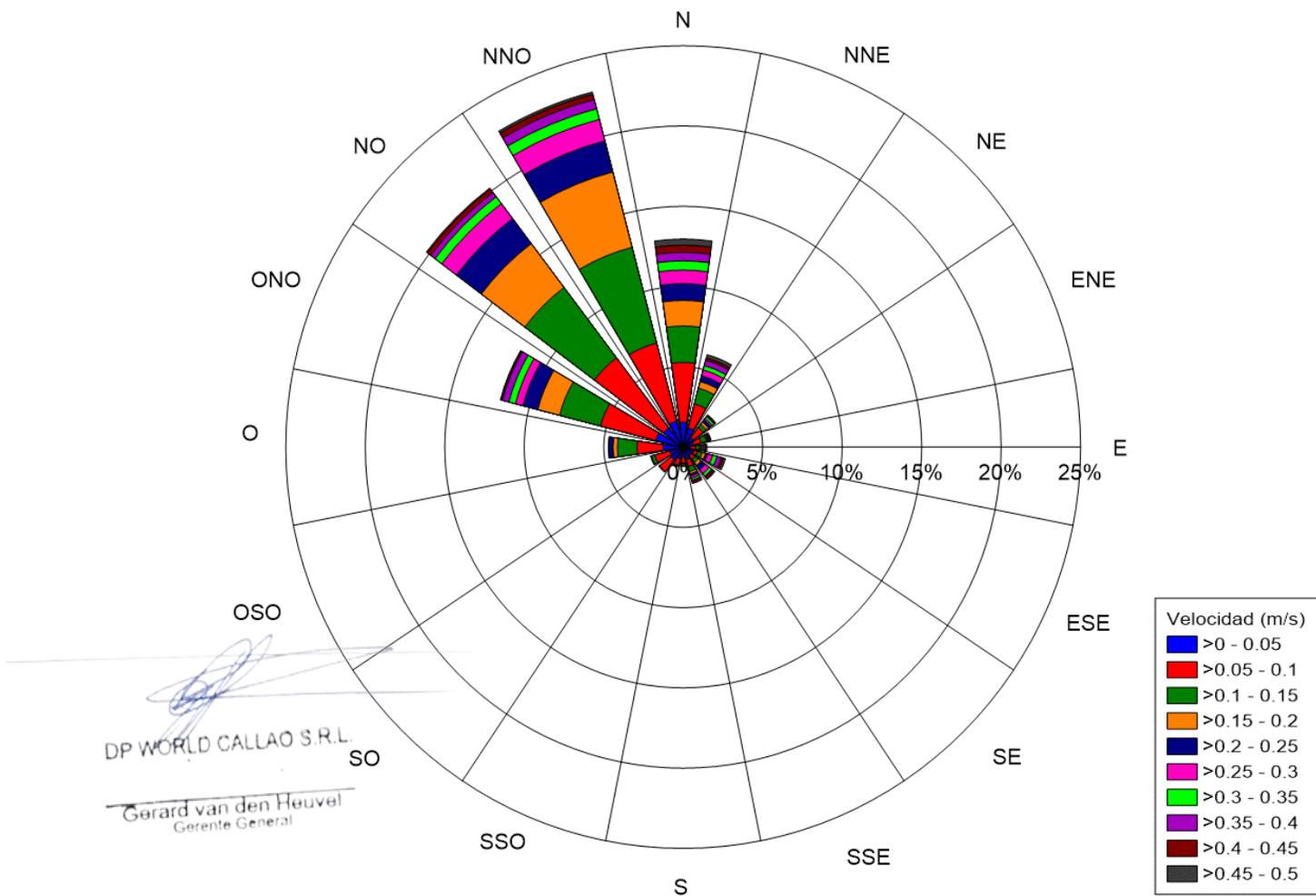
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Local

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 0.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.68 m/s
 Desviación Estandar: 0.11 m/s



Direction: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 0.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	1.47	1.19	0.77	0.64	0.43	0.68	0.62	0.77	0.55	0.68	0.96	0.85	1.28	1.64	1.45	1.62	15.56
0.05 - 0.10	3.78	1.59	0.81	0.53	0.36	0.23	0.32	0.47	0.43	0.47	0.89	1.00	1.64	3.64	5.38	4.95	26.49
0.10 - 0.15	2.25	1.04	0.26	0.34	0.23	0.32	0.23	0.30	0.11	0.06	0.09	0.21	1.17	2.72	5.53	6.29	21.15
0.15 - 0.20	1.62	0.40	0.17	0.06	0.09	0.21	0.23	0.17	0.06	0.02	-	0.04	0.32	1.40	3.47	4.76	13.03
0.20 - 0.25	1.11	0.38	0.17	0.02	0.06	0.13	0.30	0.13	-	-	-	0.02	0.28	1.02	2.04	2.04	7.70
0.25 - 0.30	0.85	0.36	0.11	0.06	-	0.32	0.34	0.15	-	-	-	-	0.02	0.47	1.17	1.42	5.27
0.30 - 0.35	0.55	0.30	0.15	0.04	0.09	0.28	0.19	0.13	0.02	-	-	-	0.02	0.45	0.51	0.70	3.42
0.35 - 0.40	0.55	0.34	0.04	0.04	0.11	0.30	0.06	0.09	-	-	-	-	-	0.38	0.34	0.60	2.85
0.40 - 0.45	0.45	0.15	0.06	0.02	0.06	0.13	0.15	0.13	0.02	-	-	-	-	0.11	0.28	0.34	1.89
0.45 - 0.50	0.38	0.19	0.02	0.04	0.06	0.15	0.04	-	-	-	-	-	-	0.06	0.06	0.15	1.17
0.50 - 0.55	0.26	0.15	0.06	-	0.04	0.09	0.02	0.02	-	-	-	-	-	0.02	0.09	0.15	0.89
0.55 - 0.60	0.17	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.06	0.11	0.38
0.60 - 0.65	0.02	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.09	0.15
0.65 - 0.70	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	13.50	6.10	2.61	1.83	1.53	2.85	2.51	2.34	1.19	1.23	1.93	2.13	4.72	11.93	20.89	23.21	100.00

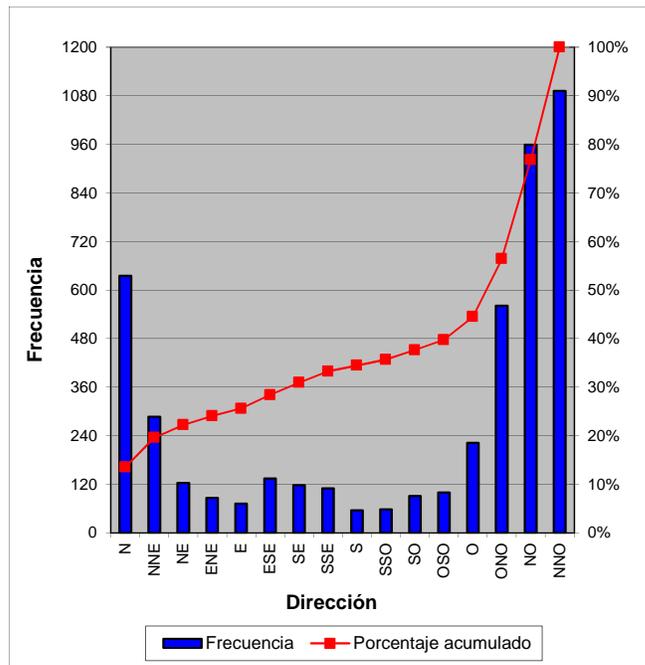
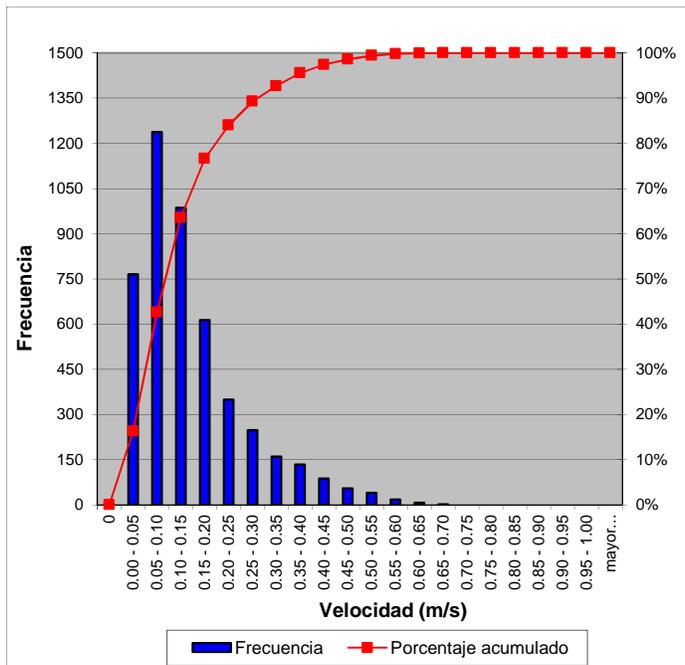
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECBA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal
 JONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Rea. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 0.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.68 m/s
 Desviación Estandar: 0.11 m/s



Dirección

N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 0.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	1.47	1.19	0.77	0.64	0.43	0.68	0.62	0.77	0.55	0.68	0.96	0.85	1.28	1.64	1.45	1.62	15.56
0.05 - 0.10	3.78	1.59	0.81	0.53	0.36	0.23	0.32	0.47	0.43	0.47	0.89	1.00	1.64	3.64	5.38	4.95	26.49
0.10 - 0.15	2.25	1.04	0.26	0.34	0.23	0.32	0.23	0.30	0.11	0.06	0.09	0.21	1.17	2.72	5.53	6.29	21.15
0.15 - 0.20	1.62	0.40	0.17	0.06	0.09	0.21	0.23	0.17	0.06	0.02	-	0.04	0.32	1.40	3.47	4.76	13.03
0.20 - 0.25	1.11	0.38	0.17	0.02	0.06	0.13	0.30	0.13	-	-	-	0.02	0.28	1.02	2.04	2.04	7.70
0.25 - 0.30	0.85	0.36	0.11	0.06	-	0.32	0.34	0.15	-	-	-	-	0.02	0.47	1.17	1.42	5.27
0.30 - 0.35	0.55	0.30	0.15	0.04	0.09	0.28	0.19	0.13	0.02	-	-	-	0.02	0.45	0.51	0.70	3.42
0.35 - 0.40	0.55	0.34	0.04	0.04	0.11	0.30	0.06	0.09	-	-	-	-	-	0.38	0.34	0.60	2.85
0.40 - 0.45	0.45	0.15	0.06	0.02	0.06	0.13	0.15	0.13	0.02	-	-	-	-	0.11	0.28	0.34	1.89
0.45 - 0.50	0.38	0.19	0.02	0.04	0.06	0.15	0.04	-	-	-	-	-	-	0.06	0.06	0.15	1.17
0.50 - 0.55	0.26	0.15	0.06	-	0.04	0.09	0.02	0.02	-	-	-	-	-	0.02	0.09	0.15	0.89
0.55 - 0.60	0.17	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.06	0.11	0.38
0.60 - 0.65	0.02	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.09	0.15
0.65 - 0.70	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	13.50	6.10	2.61	1.83	1.53	2.85	2.51	2.34	1.19	1.23	1.93	2.13	4.72	11.93	20.39	23.21	100.00

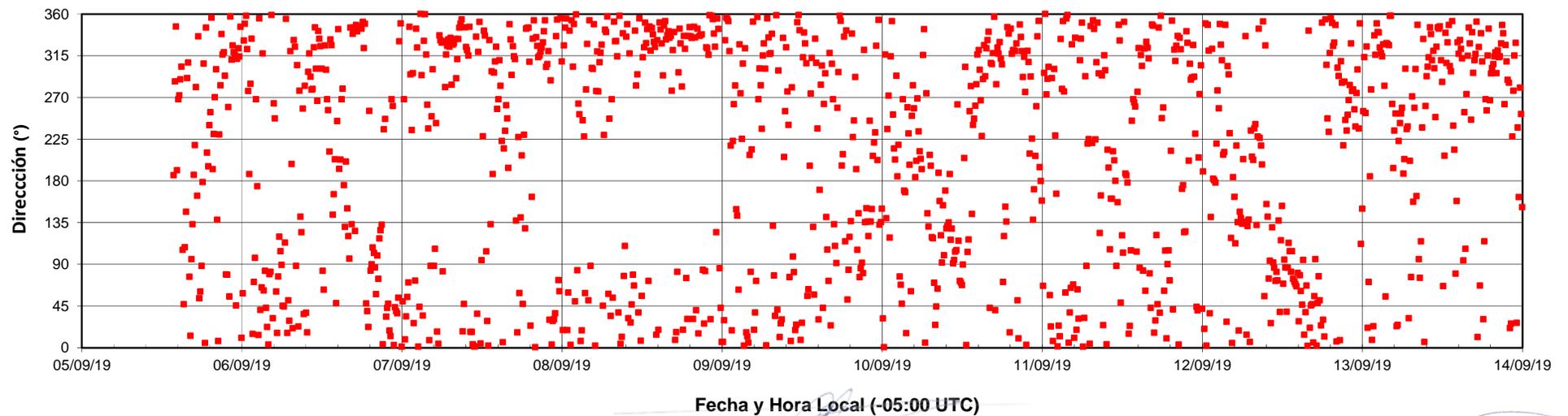
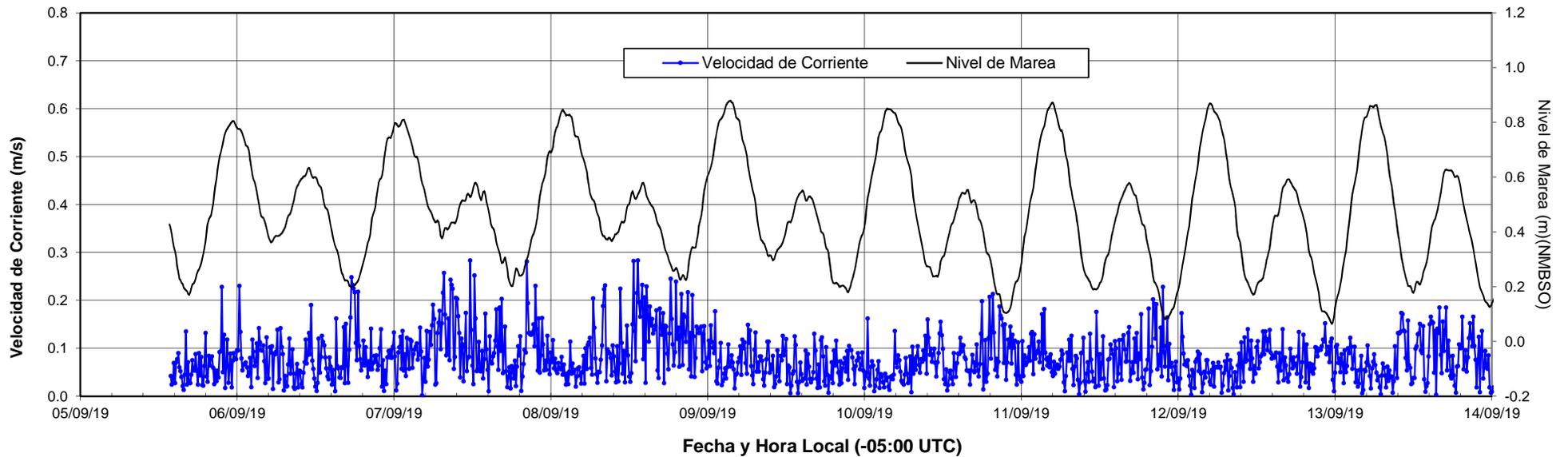
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 1.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

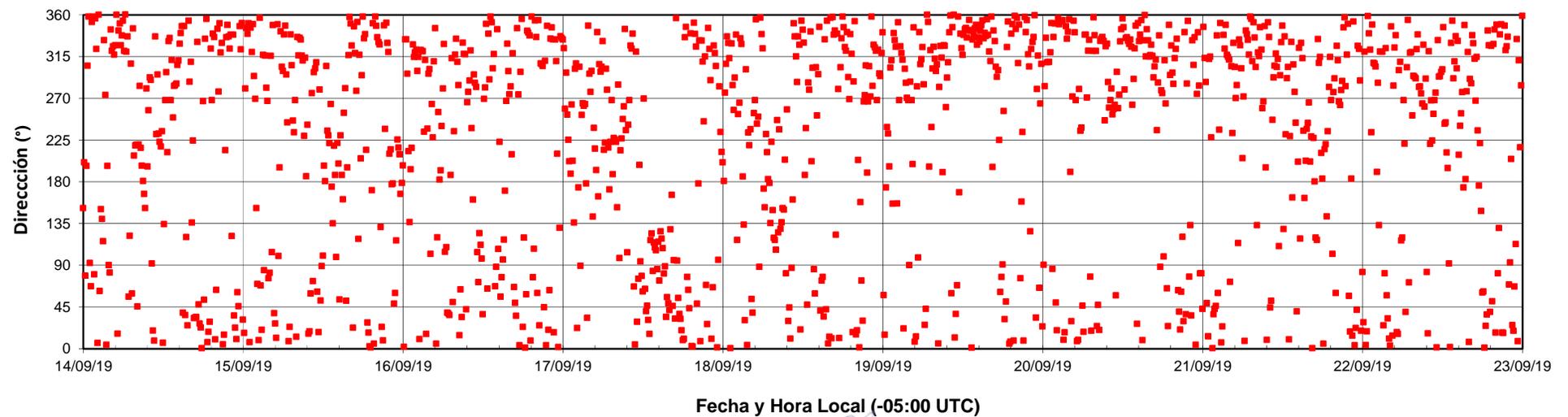
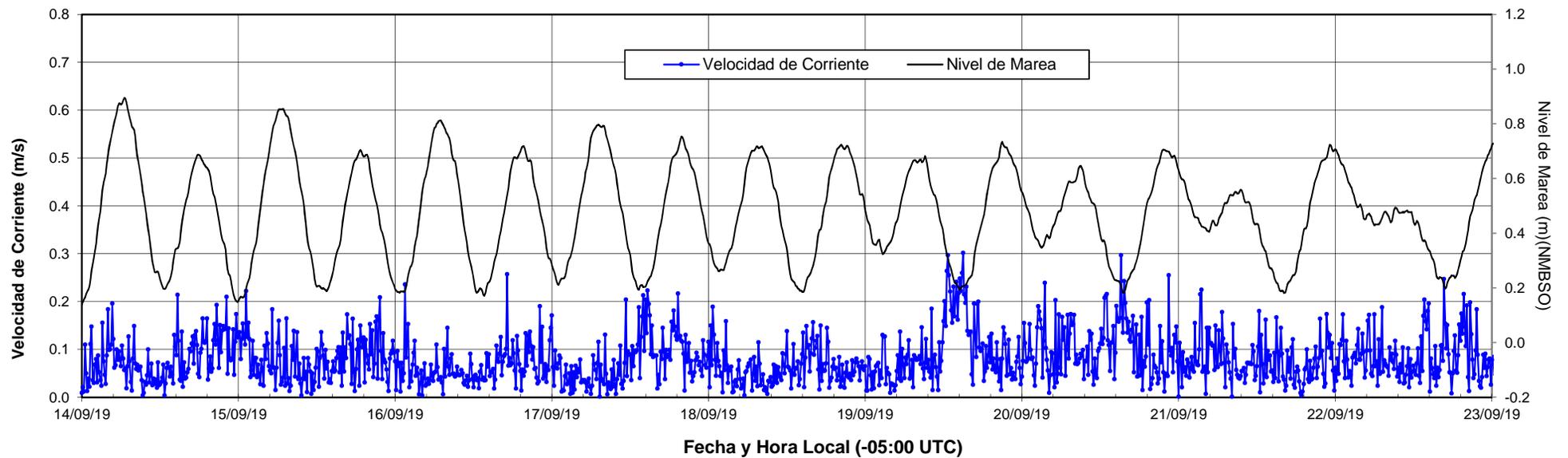
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEJANDRO ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 1.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

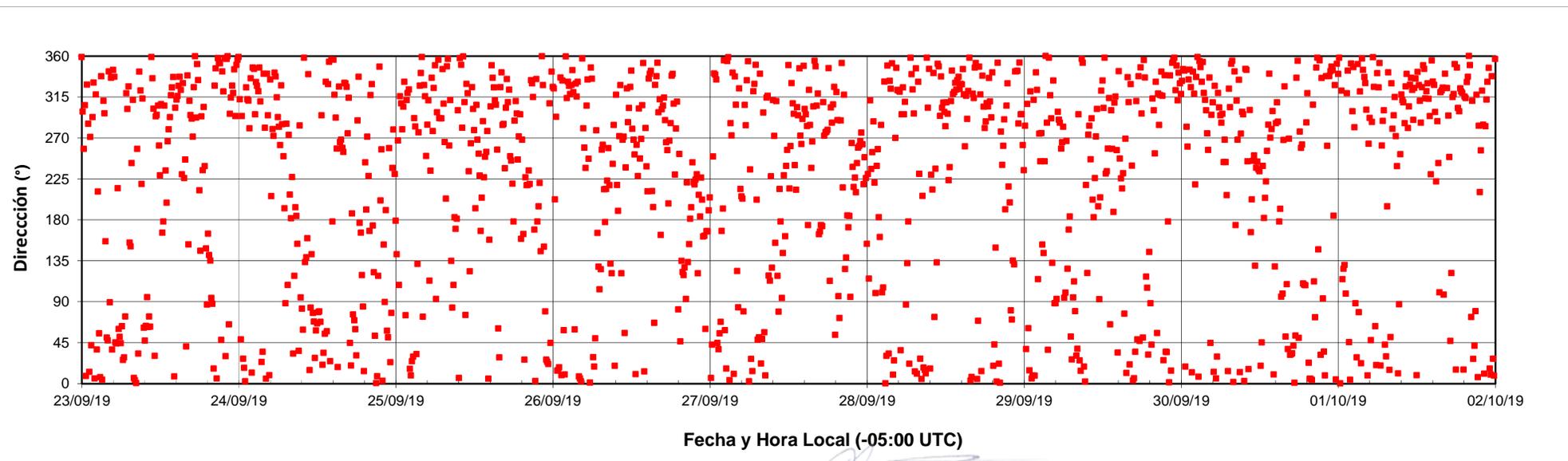
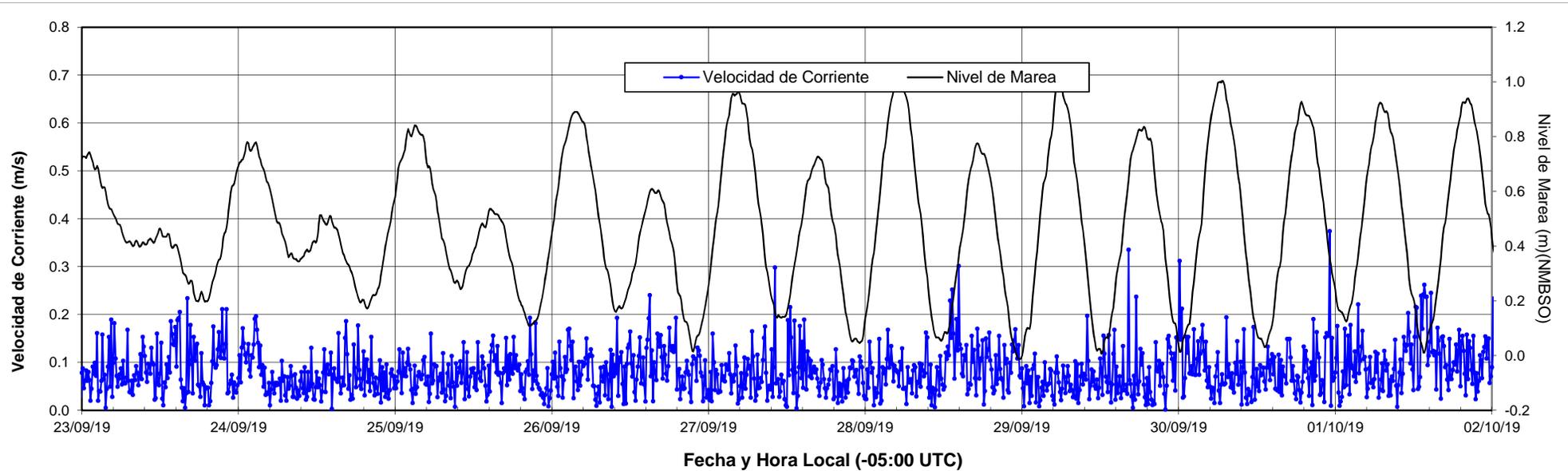
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 1.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

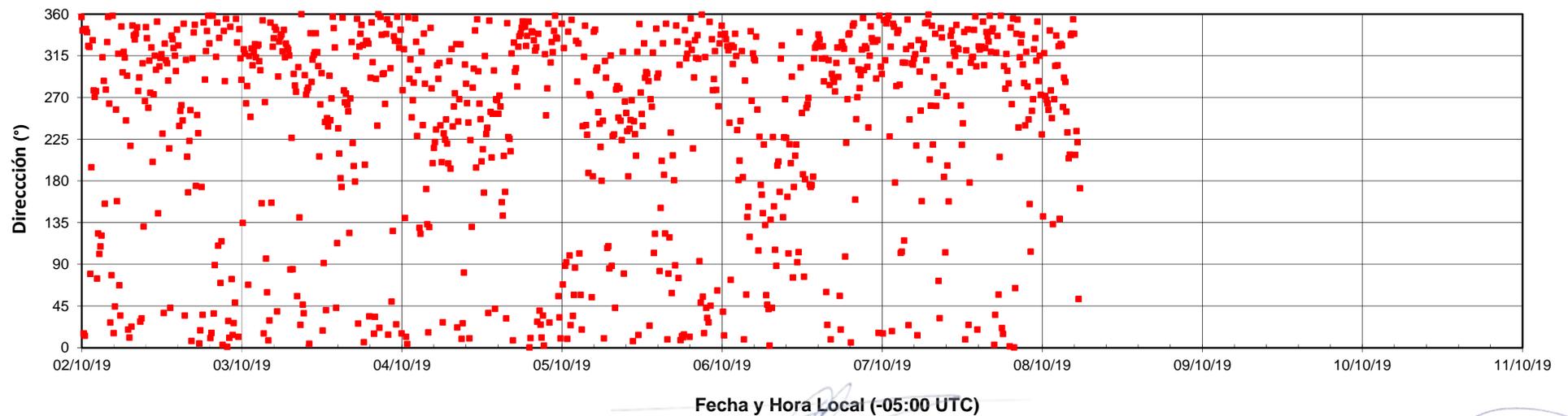
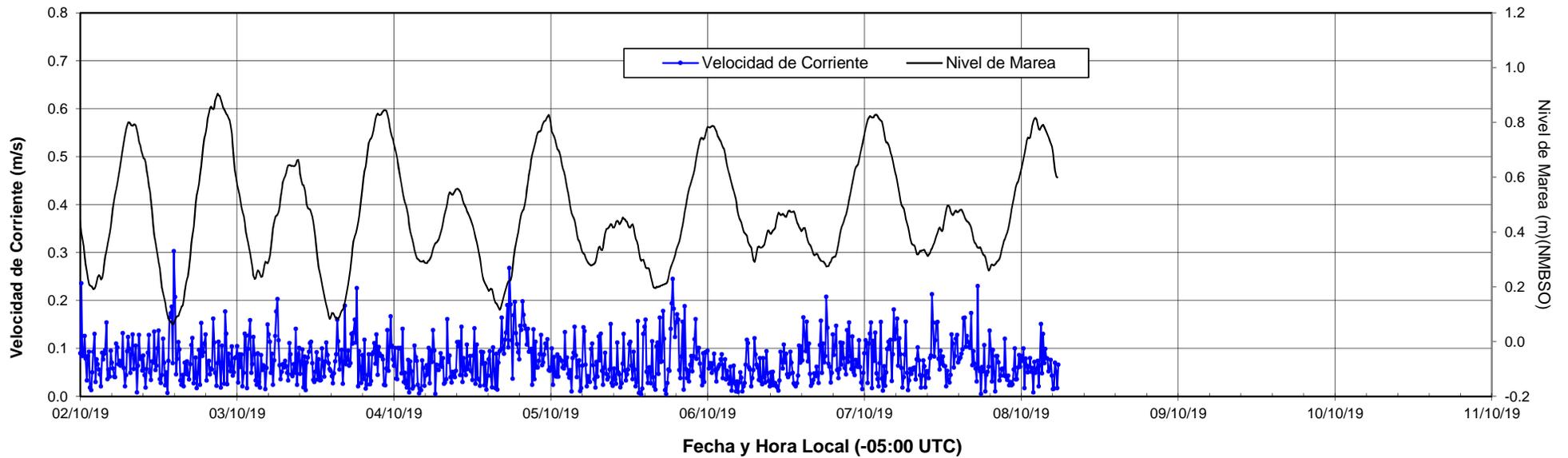
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECISA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEVIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 1.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

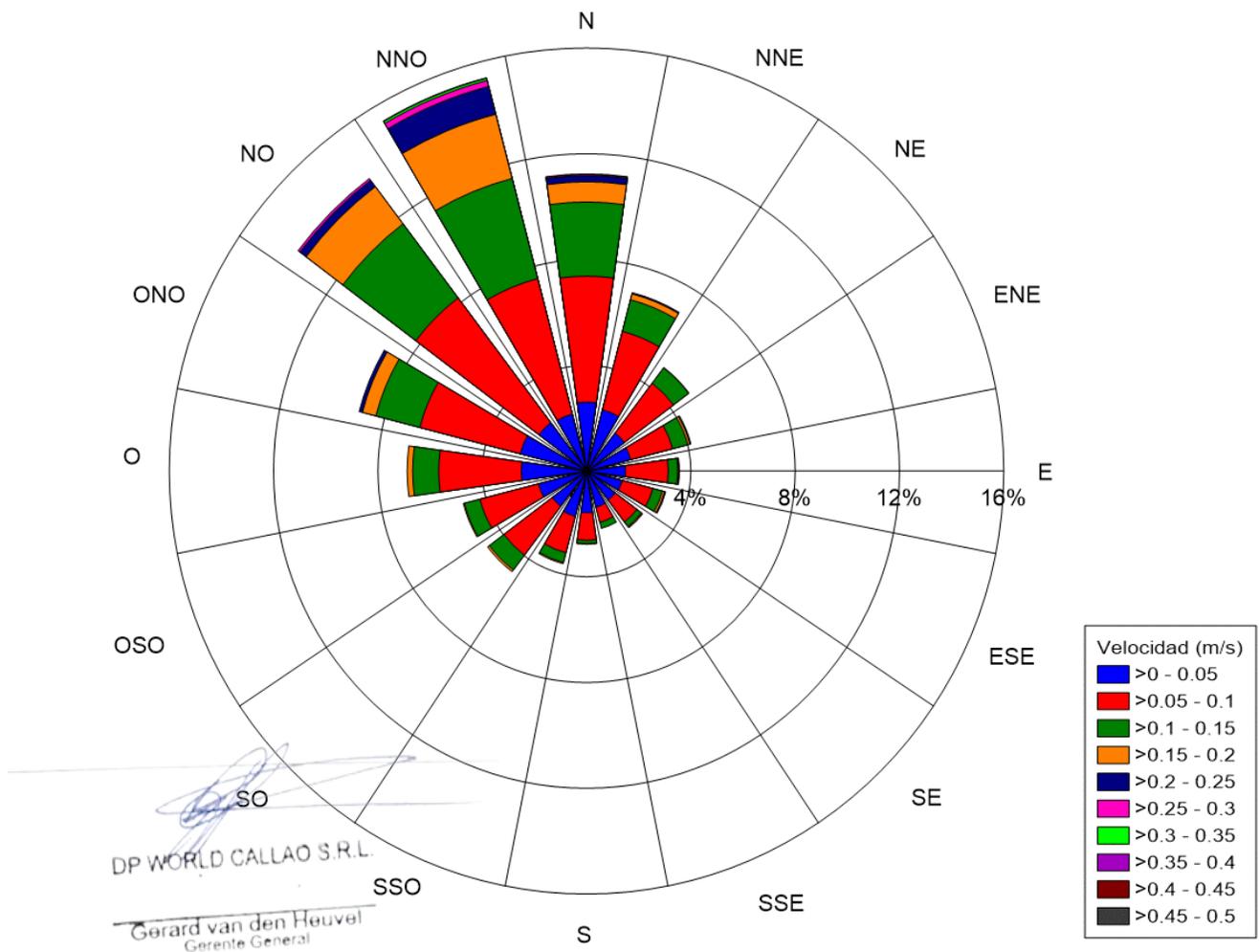
Ing. Jose Enrique Millones Ojano
Representante Legal

JHONATHAN ALEVIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 1.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.37 m/s
 Desviación Estandar: 0.05 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Direction: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 1.5 m de profundidad

Speed (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	2.57	2.25	1.76	1.68	1.47	1.36	1.36	1.40	1.57	1.70	1.57	1.85	2.47	2.59	2.23	2.19	30.04
0.05 - 0.10	4.74	3.21	2.38	1.70	1.66	1.23	1.04	0.60	1.04	1.49	2.36	2.34	3.15	3.98	5.82	5.19	41.92
0.10 - 0.15	2.85	1.21	0.74	0.62	0.34	0.40	0.21	0.23	0.13	0.38	0.74	0.66	1.02	1.79	3.59	3.93	18.86
0.15 - 0.20	0.79	0.26	0.02	0.09	0.06	0.09	0.04	-	0.02	0.04	0.09	0.04	0.26	0.51	1.83	2.64	6.76
0.20 - 0.25	0.23	0.04	-	0.04	0.02	0.04	0.02	-	-	-	-	-	-	0.15	0.30	1.08	1.93
0.25 - 0.30	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.23	0.36
0.30 - 0.35	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.11
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	11.25	6.97	4.91	4.12	3.55	3.13	2.68	2.23	2.76	3.61	4.76	4.89	6.89	9.01	13.86	15.37	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

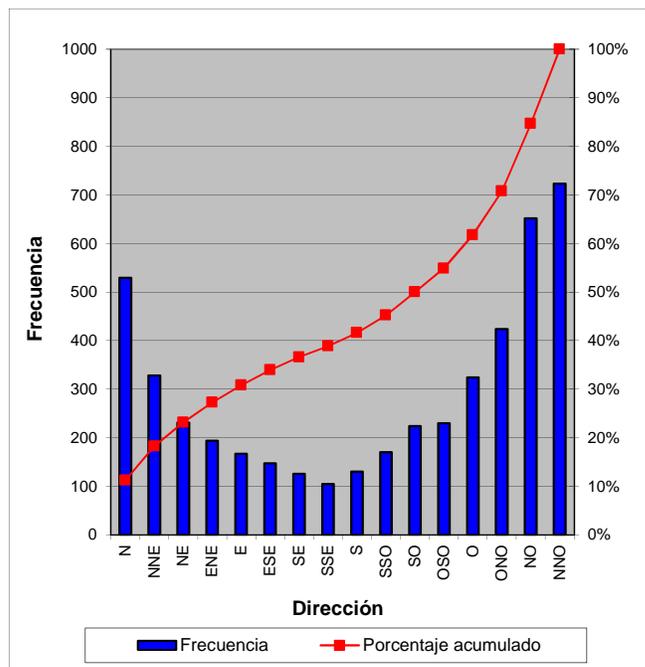
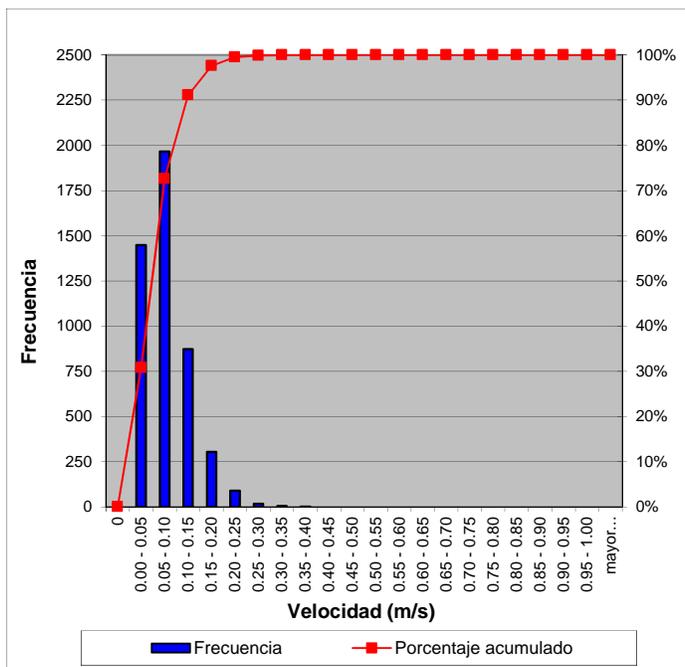
ECSA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 1.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.37 m/s
 Desviación Estandar: 0.05 m/s



Dirección
 N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 1.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	2.57	2.25	1.76	1.68	1.47	1.36	1.36	1.40	1.57	1.70	1.57	1.85	2.47	2.59	2.23	2.19	30.04
0.05 - 0.10	4.74	3.21	2.38	1.70	1.66	1.23	1.04	0.60	1.04	1.49	2.36	2.34	3.15	3.98	5.82	5.19	41.92
0.10 - 0.15	2.85	1.21	0.74	0.62	0.34	0.40	0.21	0.23	0.13	0.38	0.74	0.66	1.02	1.79	3.59	3.93	18.86
0.15 - 0.20	0.79	0.26	0.02	0.09	0.06	0.09	0.04	-	0.02	0.04	0.09	0.04	0.26	0.51	1.83	2.64	6.76
0.20 - 0.25	0.23	0.04	-	0.04	0.02	0.04	0.02	-	-	-	-	-	-	0.15	0.30	1.08	1.93
0.25 - 0.30	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.23	0.36
0.30 - 0.35	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.11
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	11.25	6.97	4.91	4.12	3.55	3.13	2.68	2.23	2.76	3.61	4.76	4.89	6.89	9.01	13.86	15.37	100.00

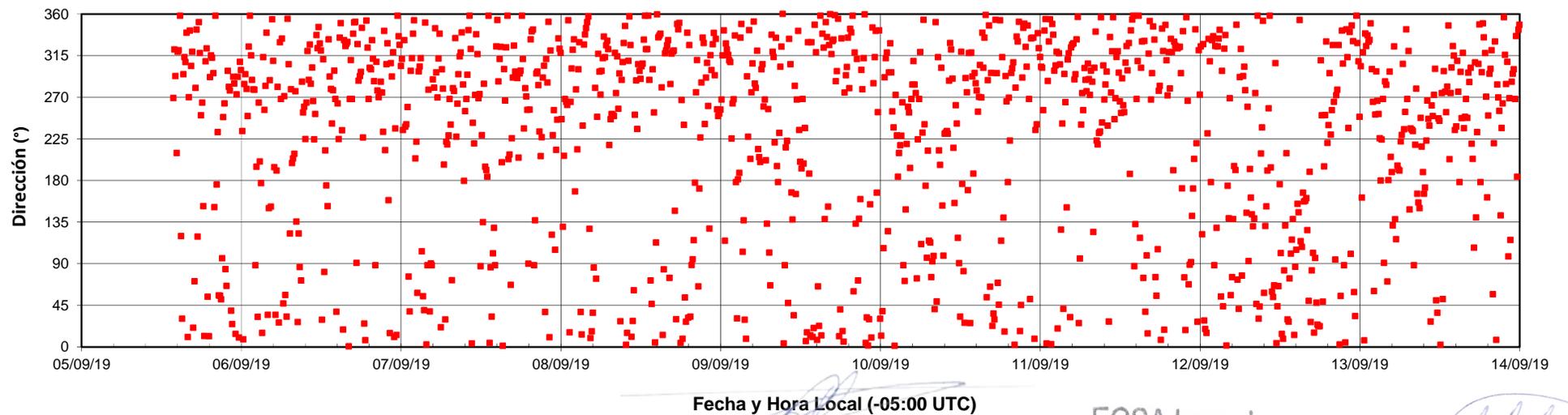
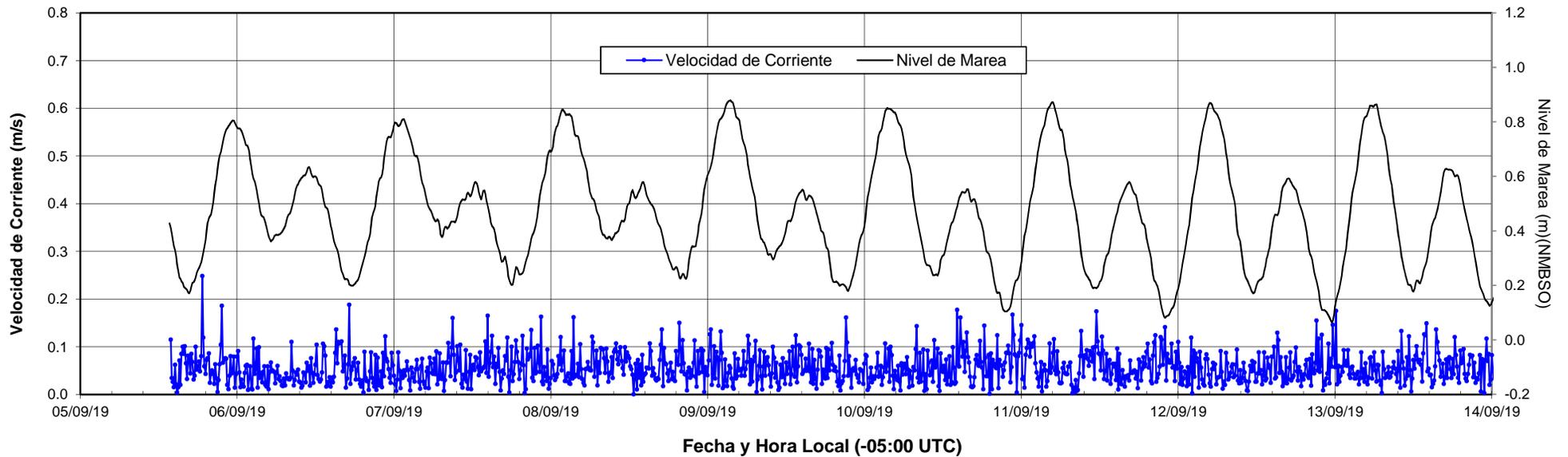
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECOSA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 2.5 m

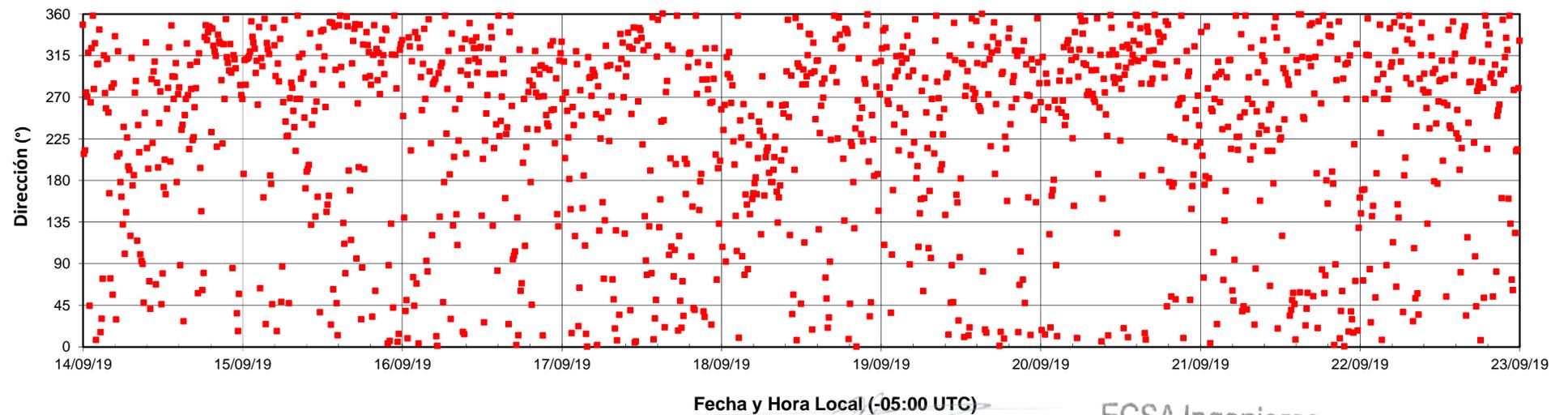
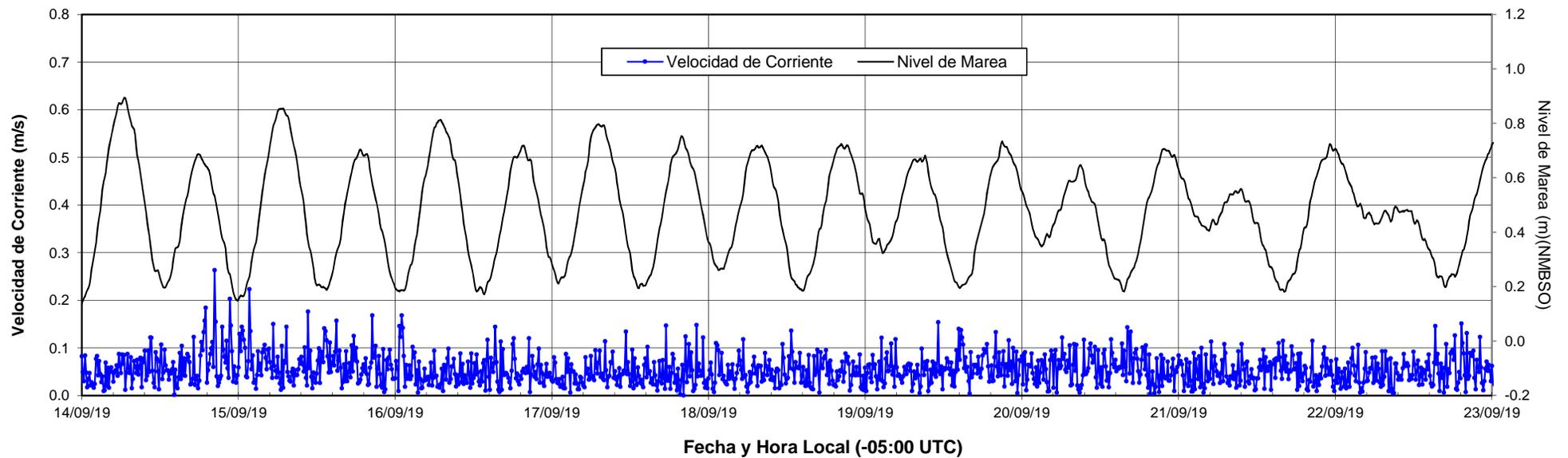
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEYS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Rea. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 2.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

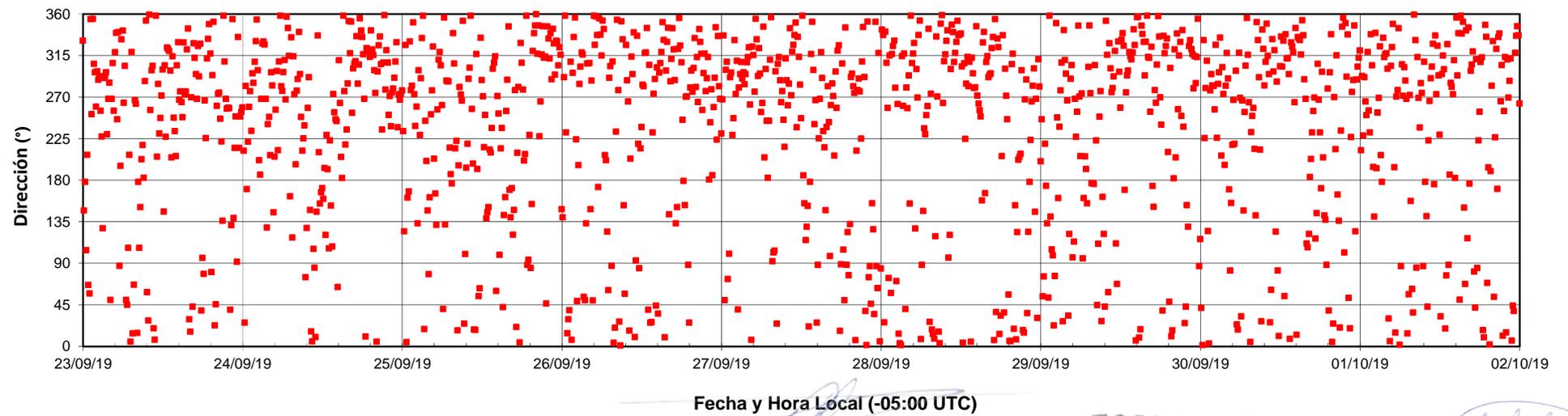
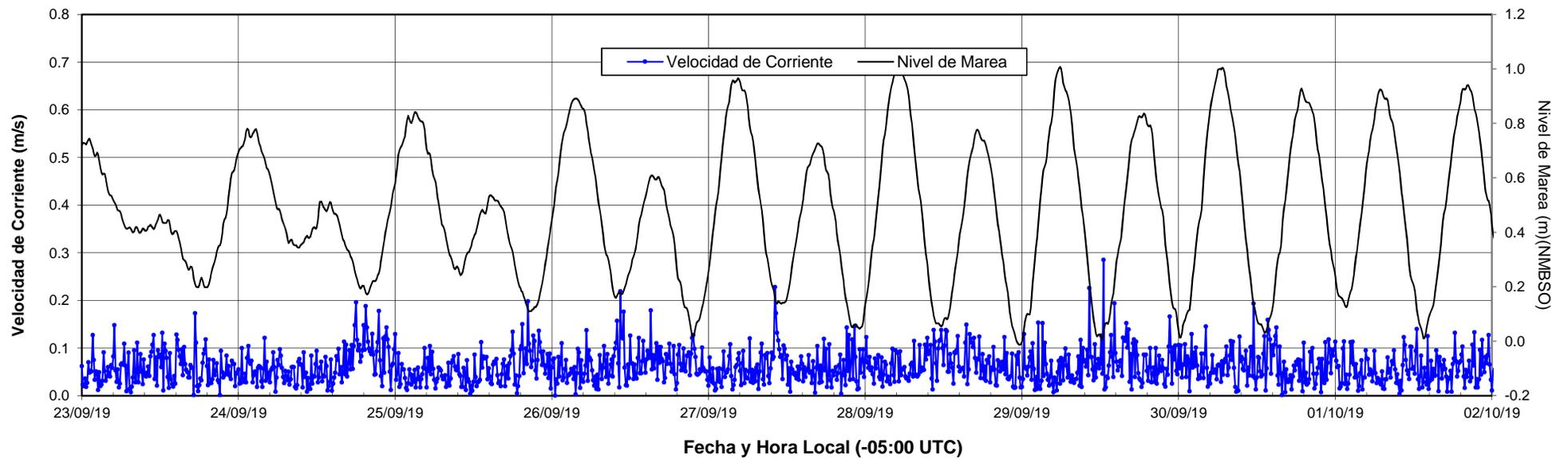
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 2.5 m

DE WORLD CALLAO S.R.L.

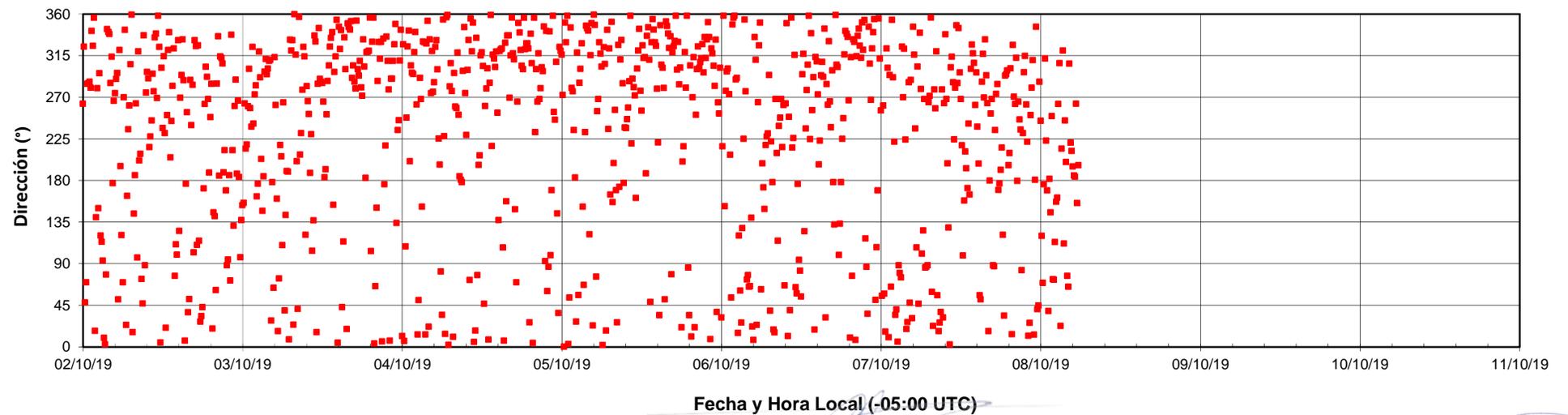
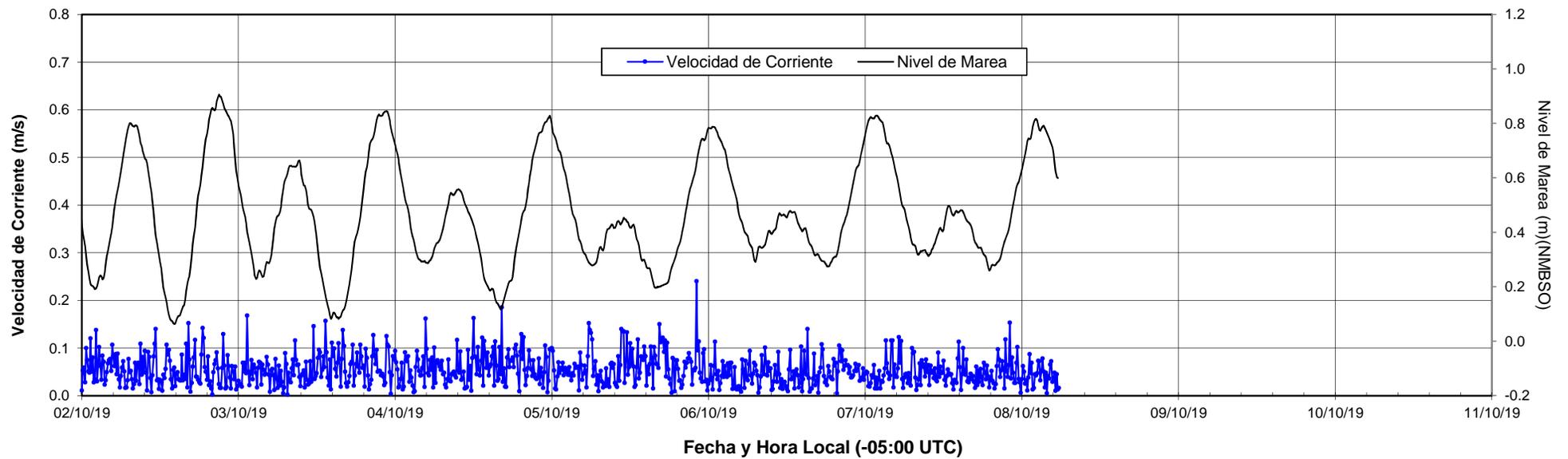
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 2.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

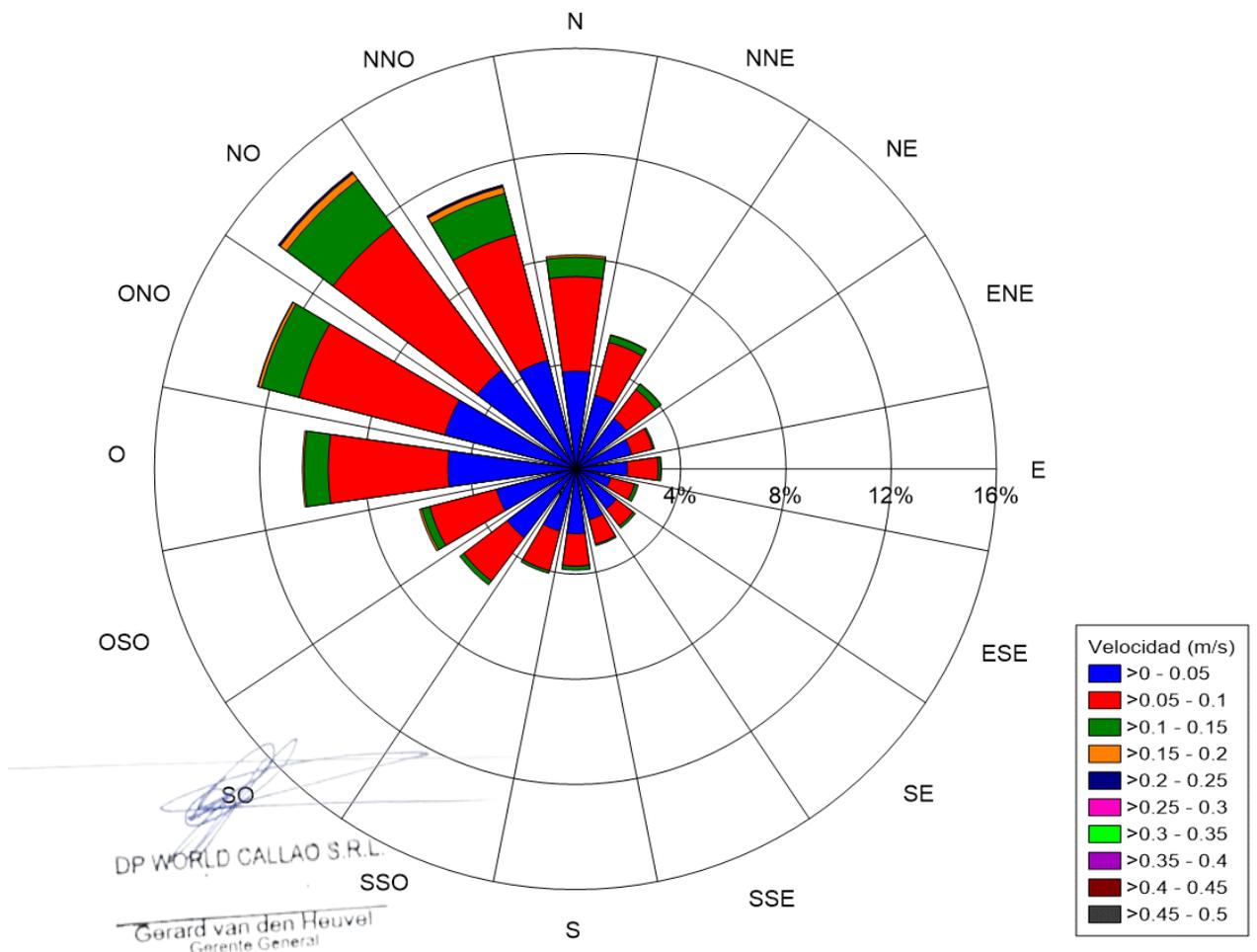
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 2.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.29 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 2.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	3.70	2.87	2.36	2.13	1.93	1.34	1.91	1.96	2.32	2.36	3.04	3.06	4.74	4.97	4.55	4.19	47.43
0.05 - 0.10	3.61	2.08	1.40	0.87	1.17	0.96	0.81	0.96	1.38	1.64	2.25	2.68	4.61	5.80	6.91	4.95	42.09
0.10 - 0.15	0.81	0.30	0.28	0.06	0.11	0.15	0.11	0.09	0.15	0.11	0.23	0.32	0.98	1.57	2.30	1.68	9.23
0.15 - 0.20	0.09	0.02	0.02	0.02	0.04	-	-	0.02	-	-	-	0.09	0.06	0.13	0.32	0.26	1.06
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.06	0.06	-	0.15
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02	-	0.04
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	8.21	5.27	4.06	3.08	3.25	2.44	2.83	3.02	3.85	4.10	5.53	6.14	10.40	12.50	14.16	11.16	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

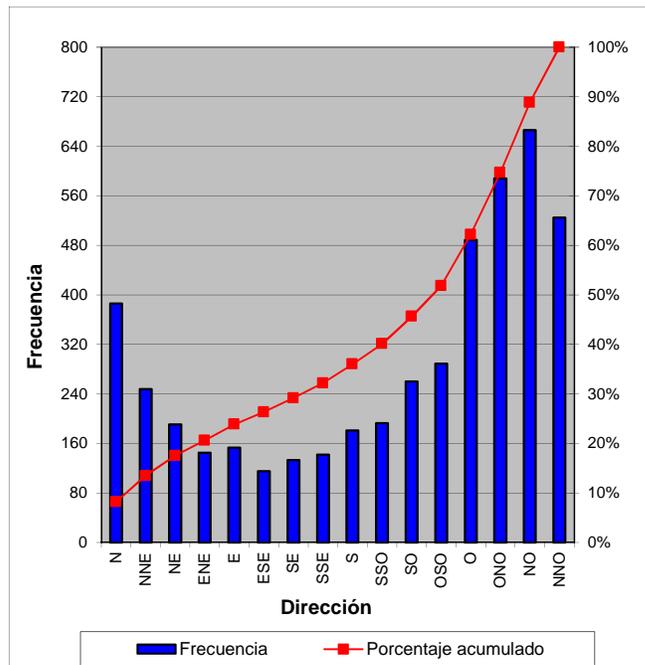
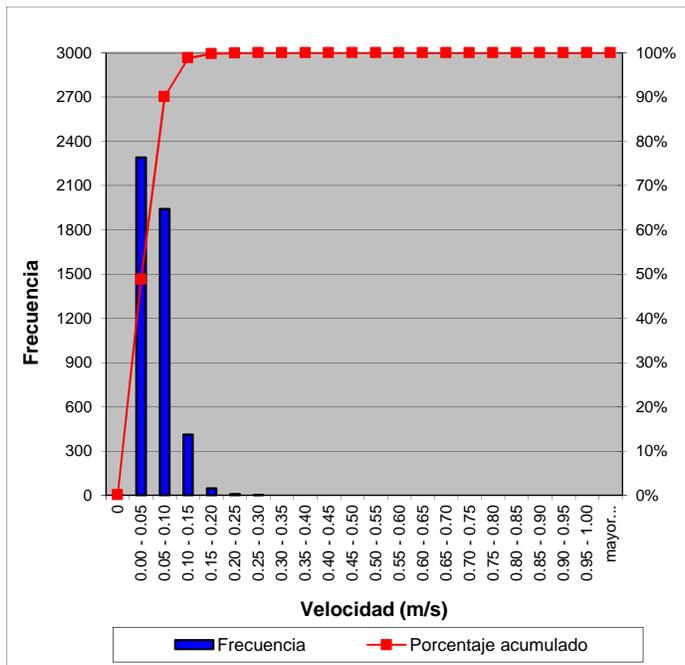
ECOSA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 2.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.29 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



Dirección
 N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 2.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	3.70	2.87	2.36	2.13	1.93	1.34	1.91	1.96	2.32	2.36	3.04	3.06	4.74	4.97	4.55	4.19	47.43
0.05 - 0.10	3.61	2.08	1.40	0.87	1.17	0.96	0.81	0.96	1.38	1.64	2.25	2.68	4.61	5.80	6.91	4.95	42.09
0.10 - 0.15	0.81	0.30	0.28	0.06	0.11	0.15	0.11	0.09	0.15	0.11	0.23	0.32	0.98	1.57	2.30	1.68	9.23
0.15 - 0.20	0.09	0.02	0.02	0.02	0.04	-	-	0.02	-	-	-	0.09	0.06	0.13	0.32	0.26	1.06
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.06	0.06	0.15
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02	-	0.04
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	8.21	5.27	4.06	3.08	3.25	2.44	2.83	3.02	3.85	4.10	5.53	6.14	10.40	12.50	14.16	11.16	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

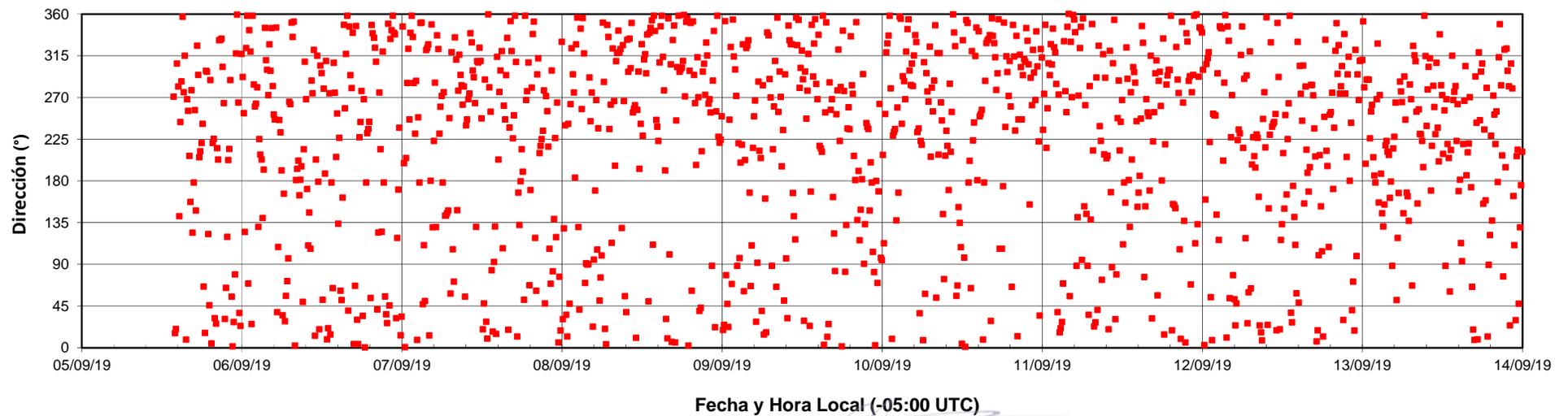
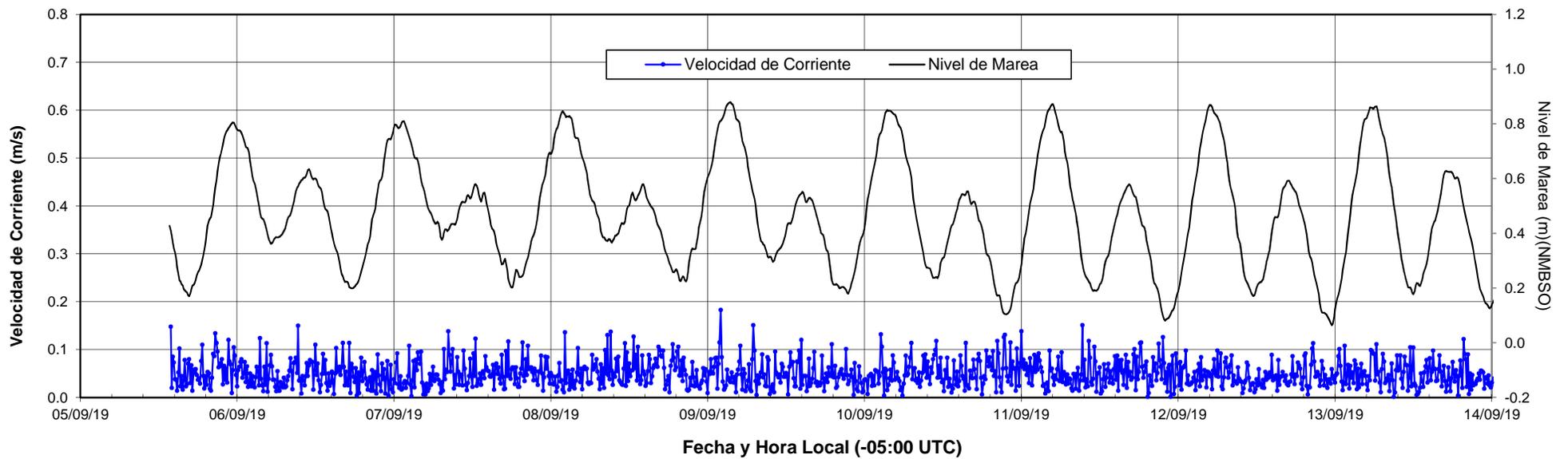
DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEXIS CABATO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 3.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

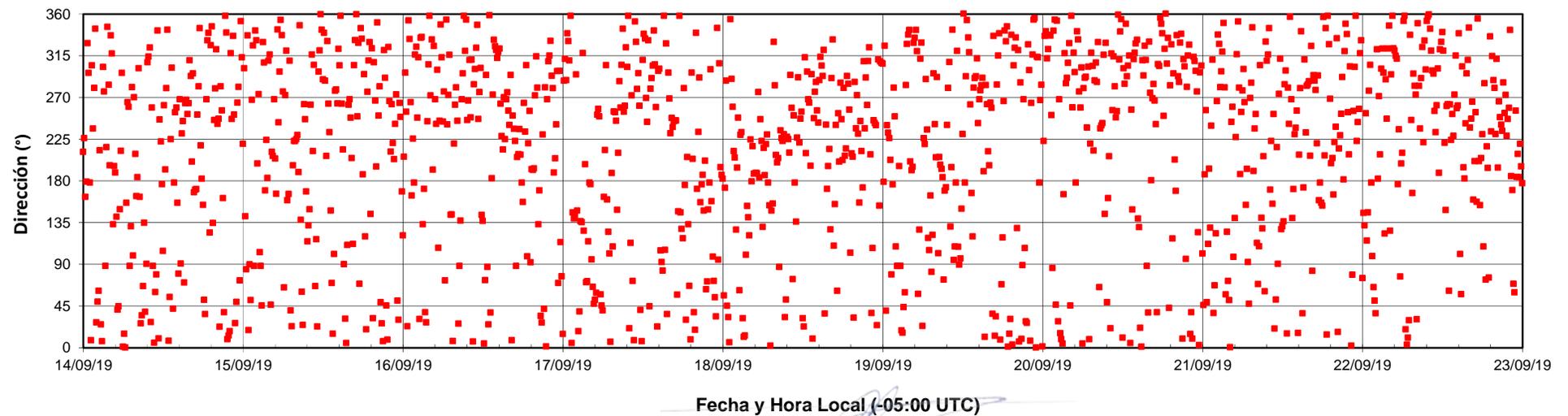
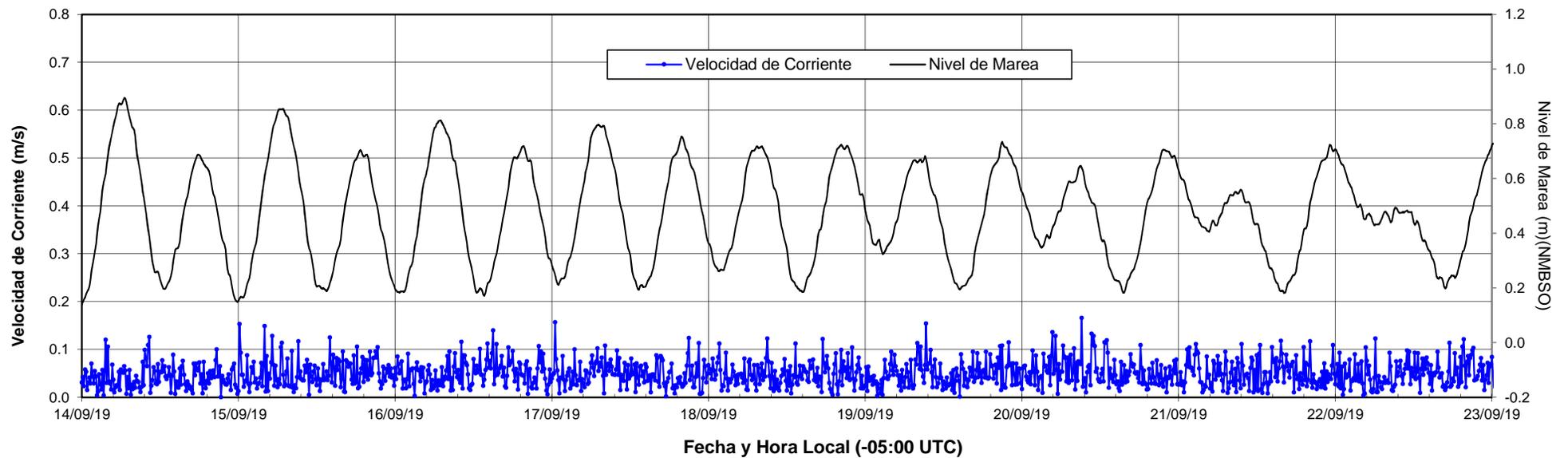
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Ojano
Representante Legal

JONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 3.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

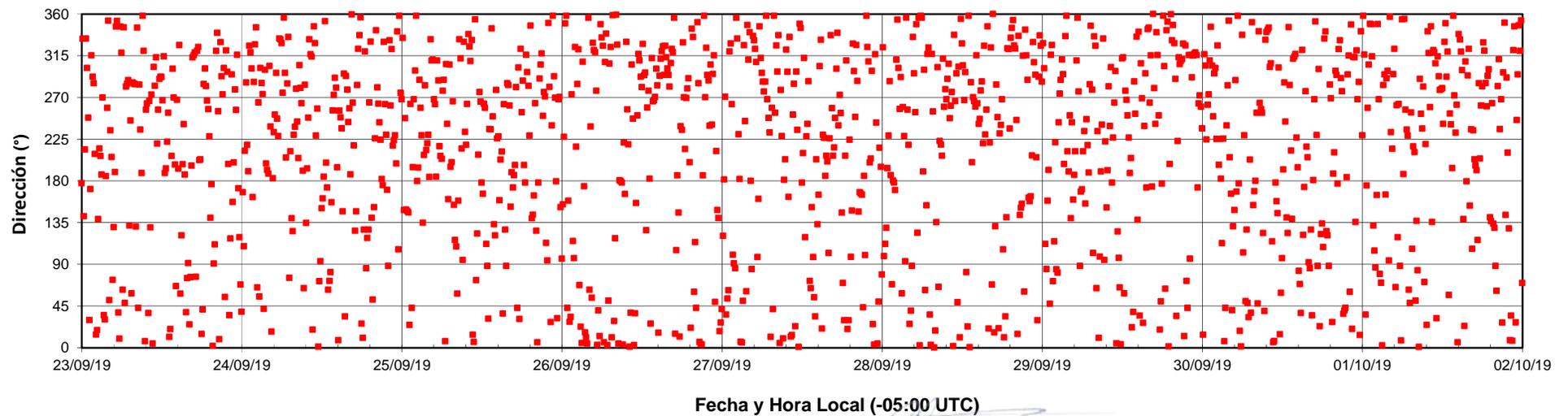
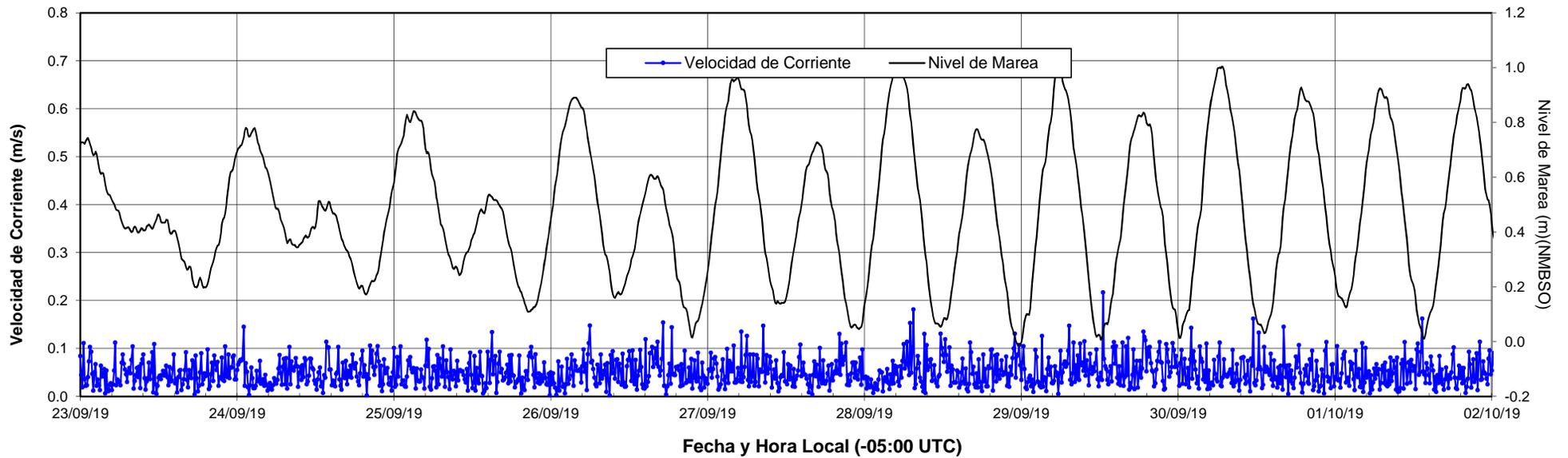
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 3.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

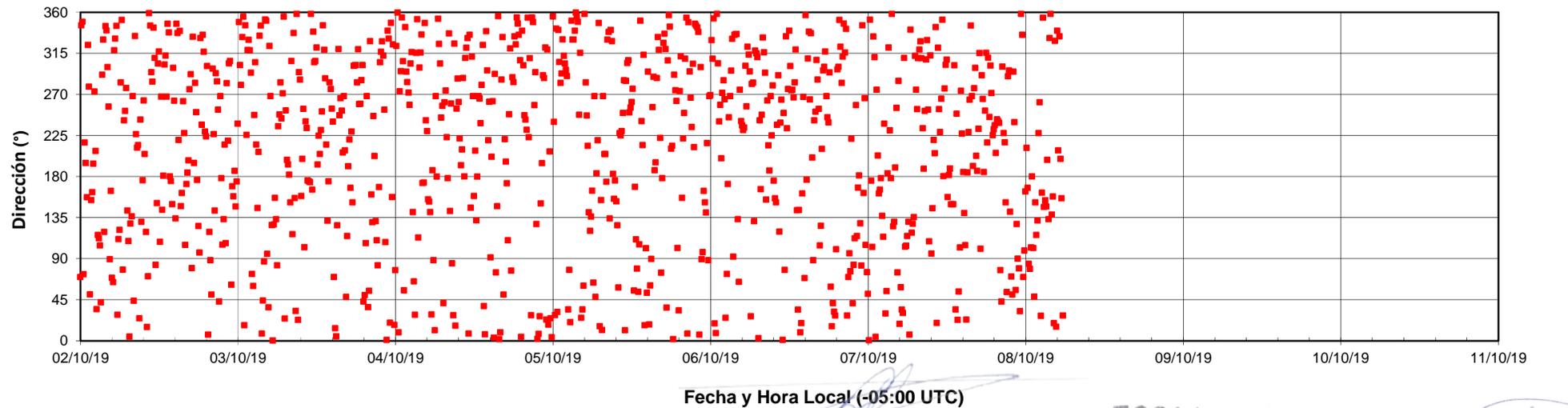
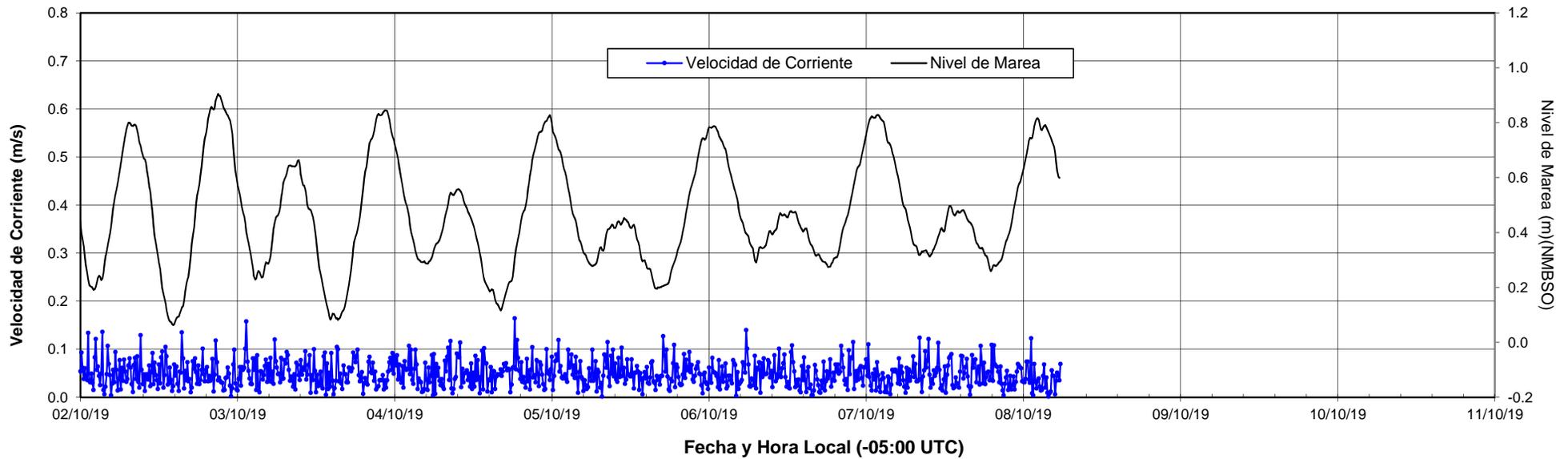
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Rea. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 3.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

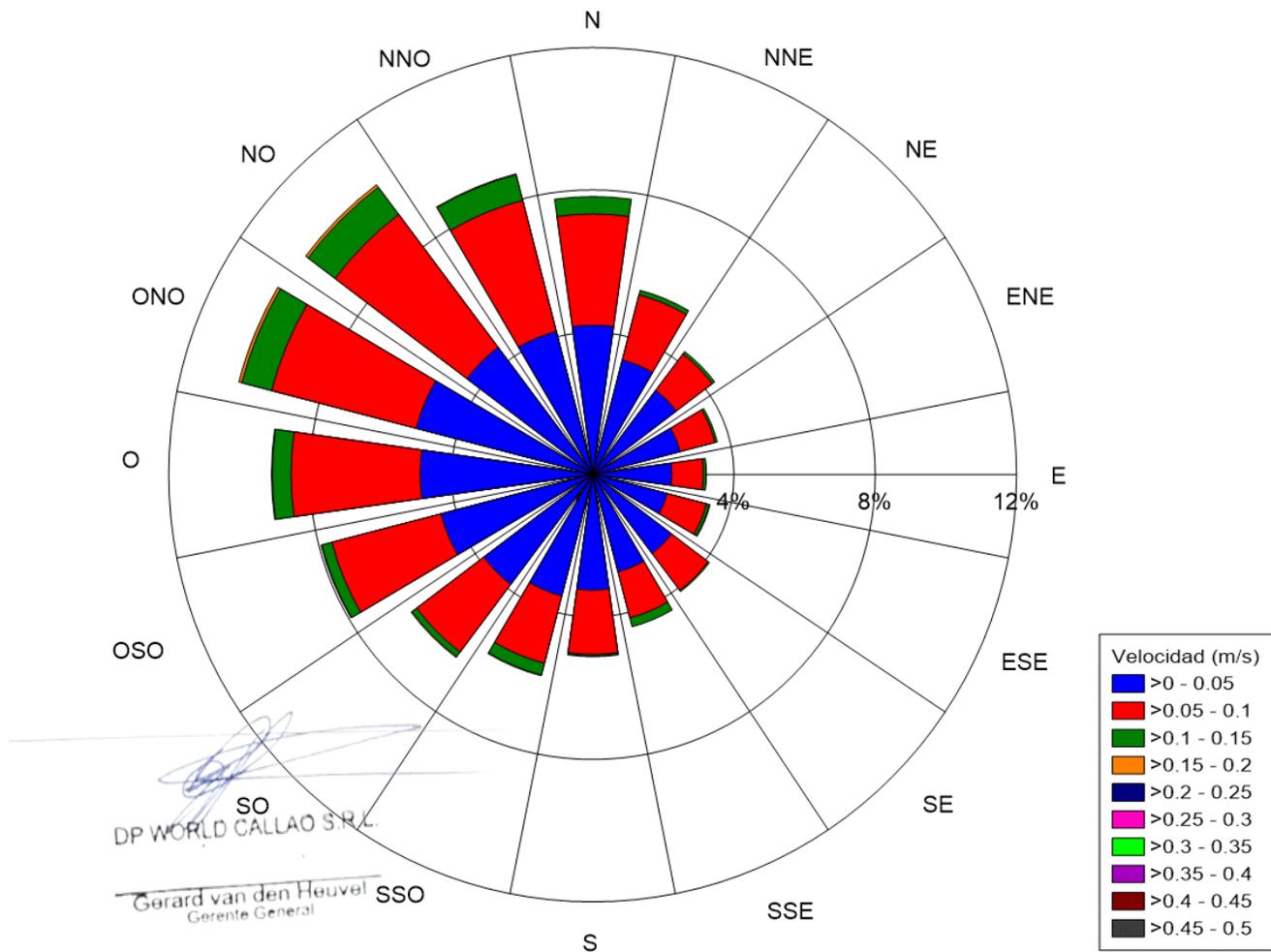
Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 3.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.22 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



Gerard van den Heuvel
 Gerente General
 DP WORLD CALLAO S.R.L.

Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 3.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	4.12	3.21	2.85	2.42	2.15	2.15	2.74	2.78	3.21	3.51	3.78	4.34	4.66	5.04	4.38	4.04	55.38
0.05 - 0.10	3.21	2.00	1.38	1.13	0.98	1.17	1.34	1.36	1.87	1.98	2.47	3.27	3.89	4.32	4.68	3.91	38.95
0.10 - 0.15	0.49	0.13	0.09	0.09	0.09	0.09	0.04	0.26	0.04	0.34	0.15	0.32	0.53	0.91	1.04	0.74	5.34
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.02	0.02	0.04	0.02	-	0.09	0.09	0.02	0.32
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	0.02
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	7.82	5.34	4.32	3.64	3.21	3.42	4.12	4.40	5.14	5.85	6.44	7.95	9.10	10.35	10.18	8.72	100.00

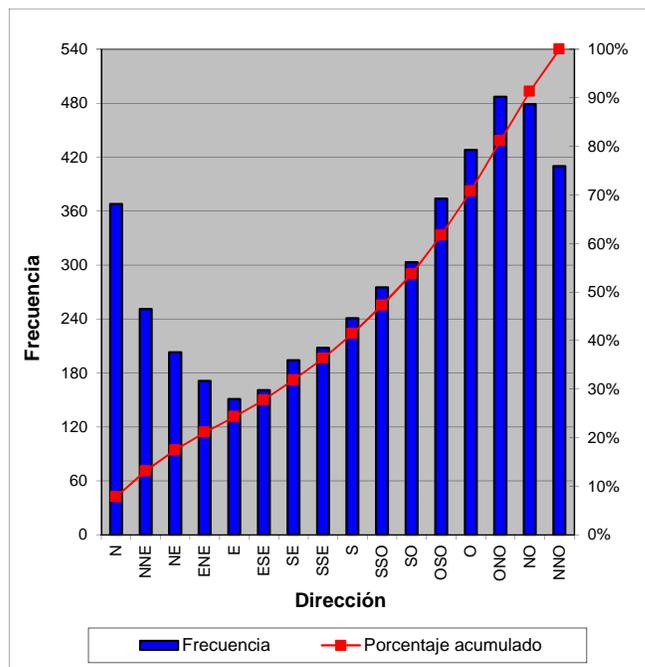
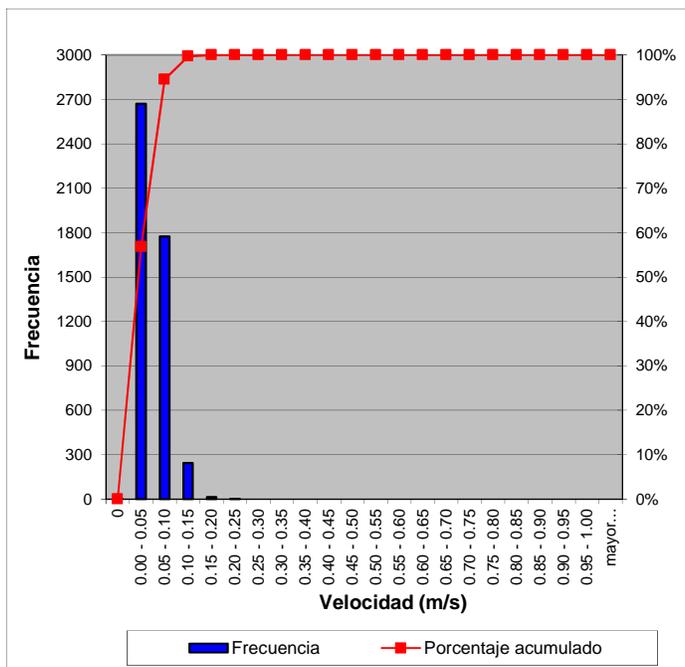
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECISA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal
 JONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 3.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.22 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



Dirección
 N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 3.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	4.12	3.21	2.85	2.42	2.15	2.15	2.74	2.78	3.21	3.51	3.78	4.34	4.66	5.04	4.38	4.04	55.38
0.05 - 0.10	3.21	2.00	1.38	1.13	0.98	1.17	1.34	1.36	1.87	1.98	2.47	3.27	3.89	4.32	4.68	3.91	38.95
0.10 - 0.15	0.49	0.13	0.09	0.09	0.09	0.09	0.04	0.26	0.04	0.34	0.15	0.32	0.53	0.91	1.04	0.74	5.34
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.02	0.02	0.04	0.02	-	0.09	0.09	0.02	0.32
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	0.02
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	7.82	5.34	4.32	3.64	3.21	3.42	4.12	4.40	5.14	5.85	6.44	7.95	9.10	10.35	10.18	8.72	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

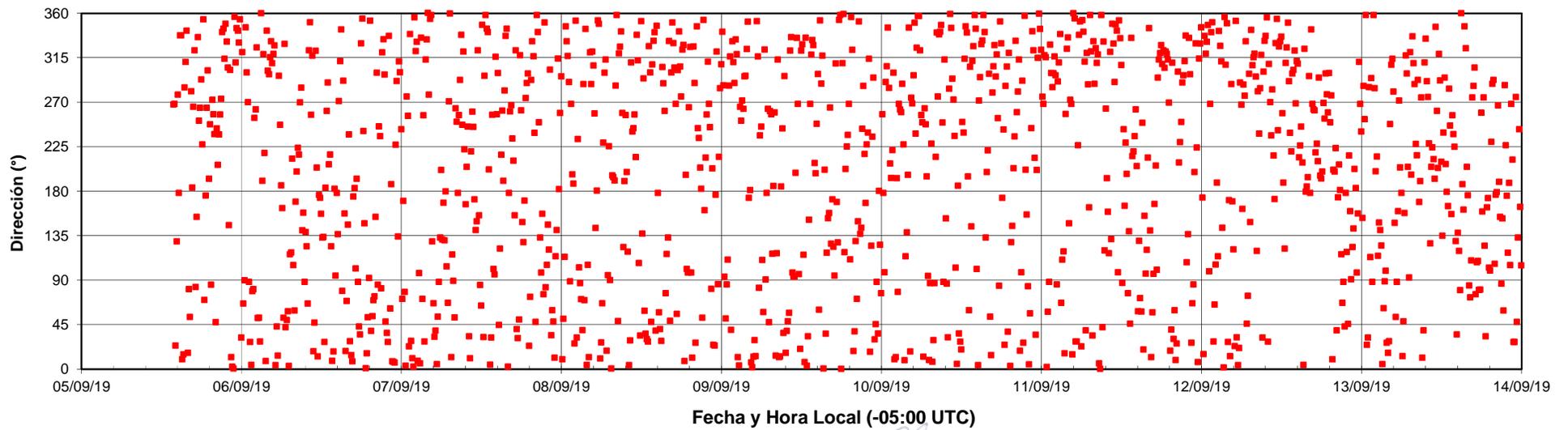
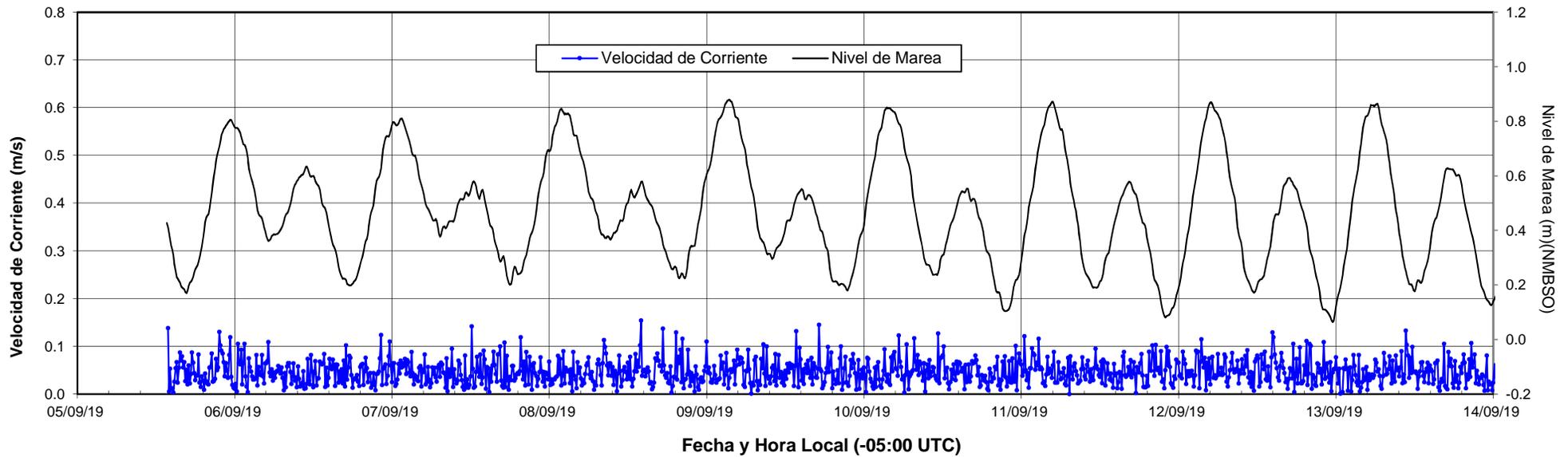
DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 4.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

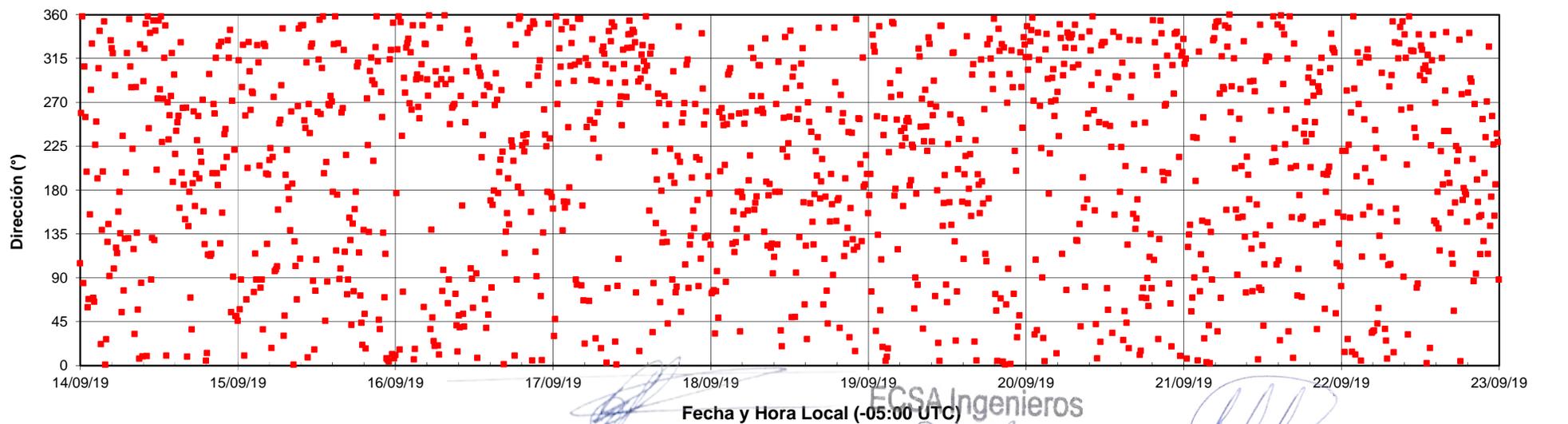
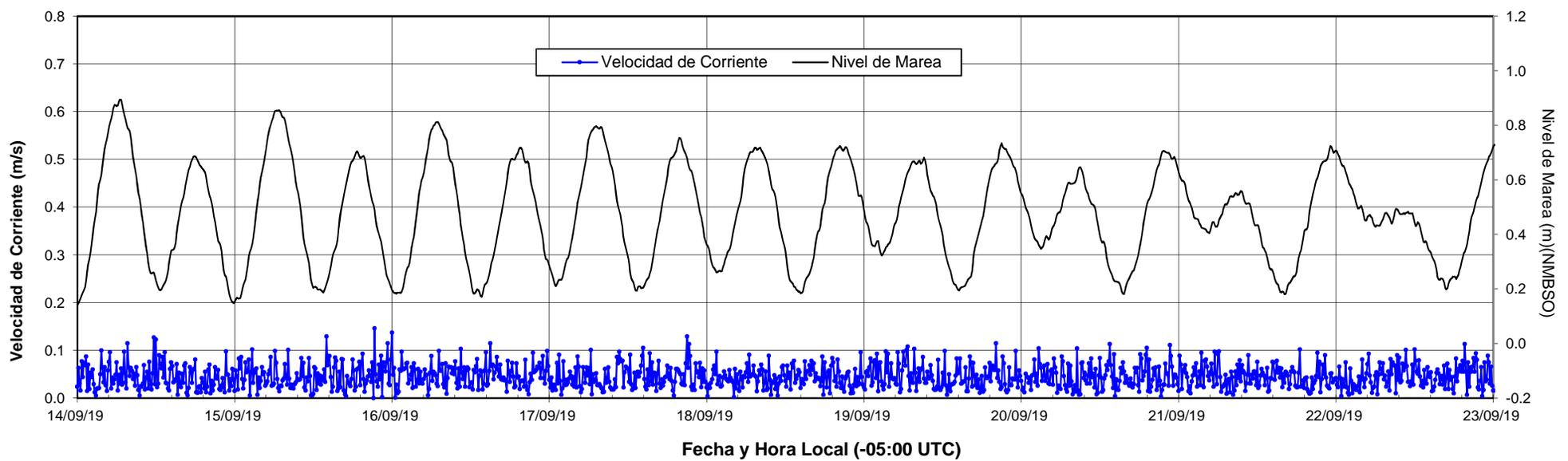
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



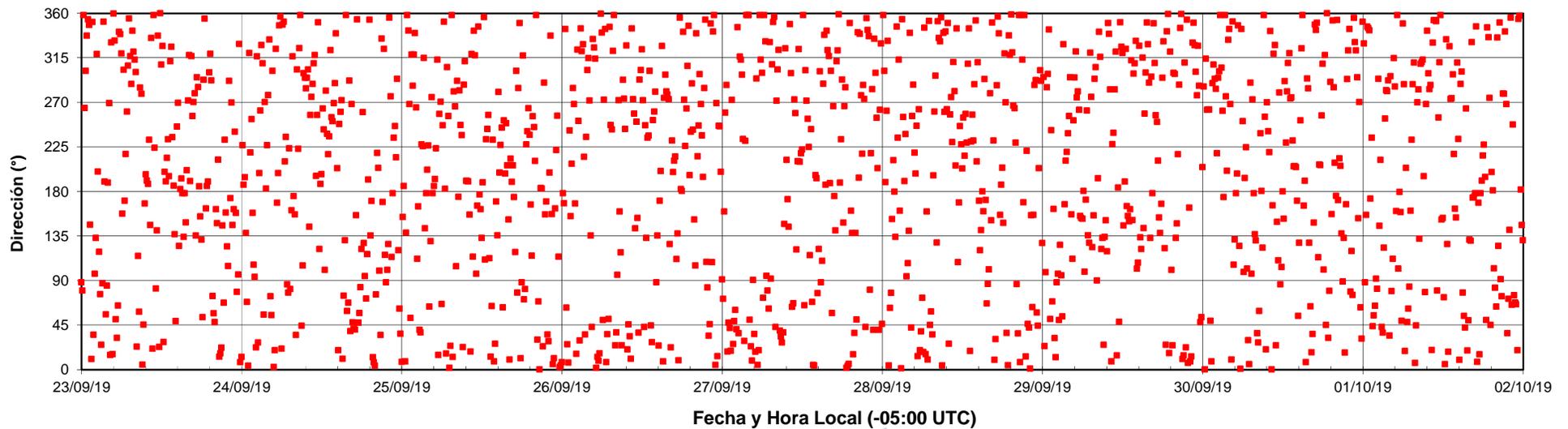
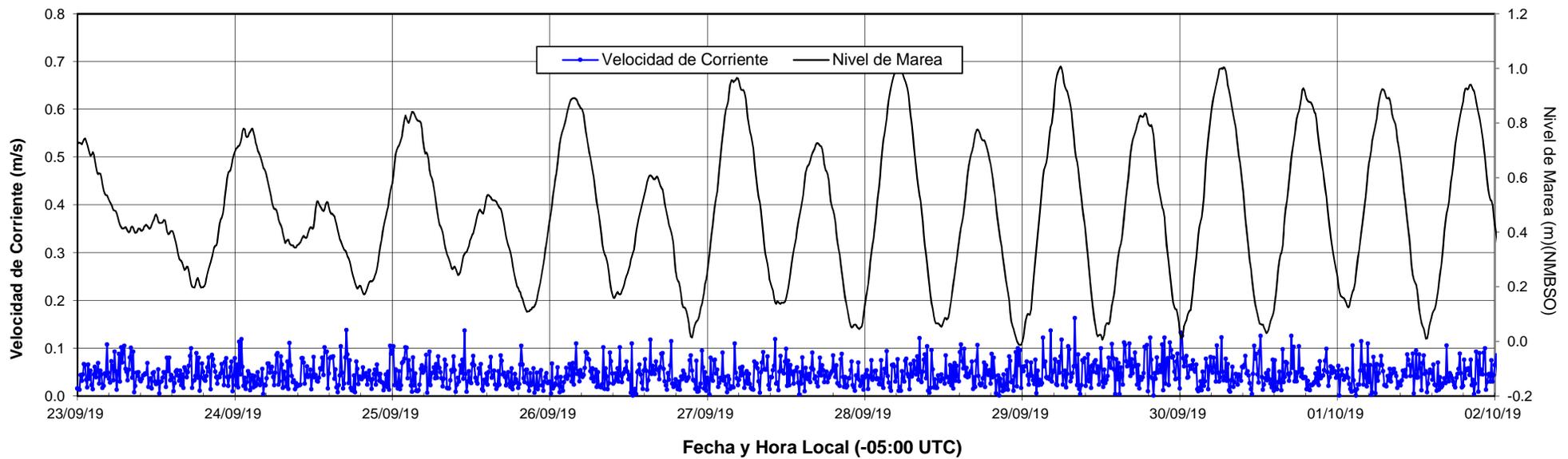
- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico.
 - Profundidad de la Medición: 4.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECISA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE AGUIRRE
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 4.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

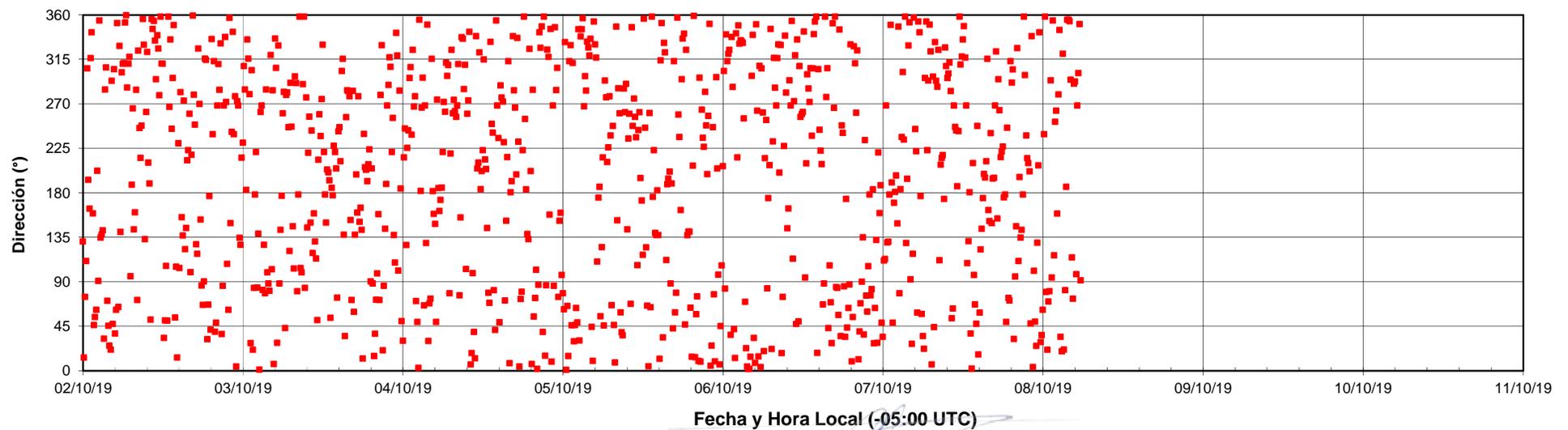
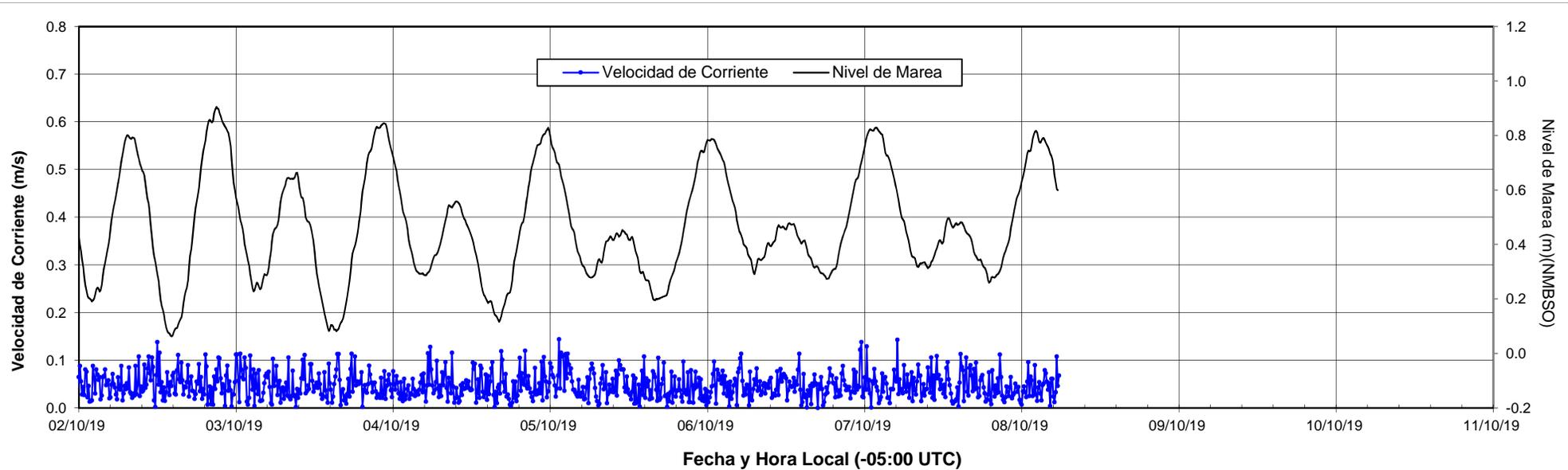
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 4.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

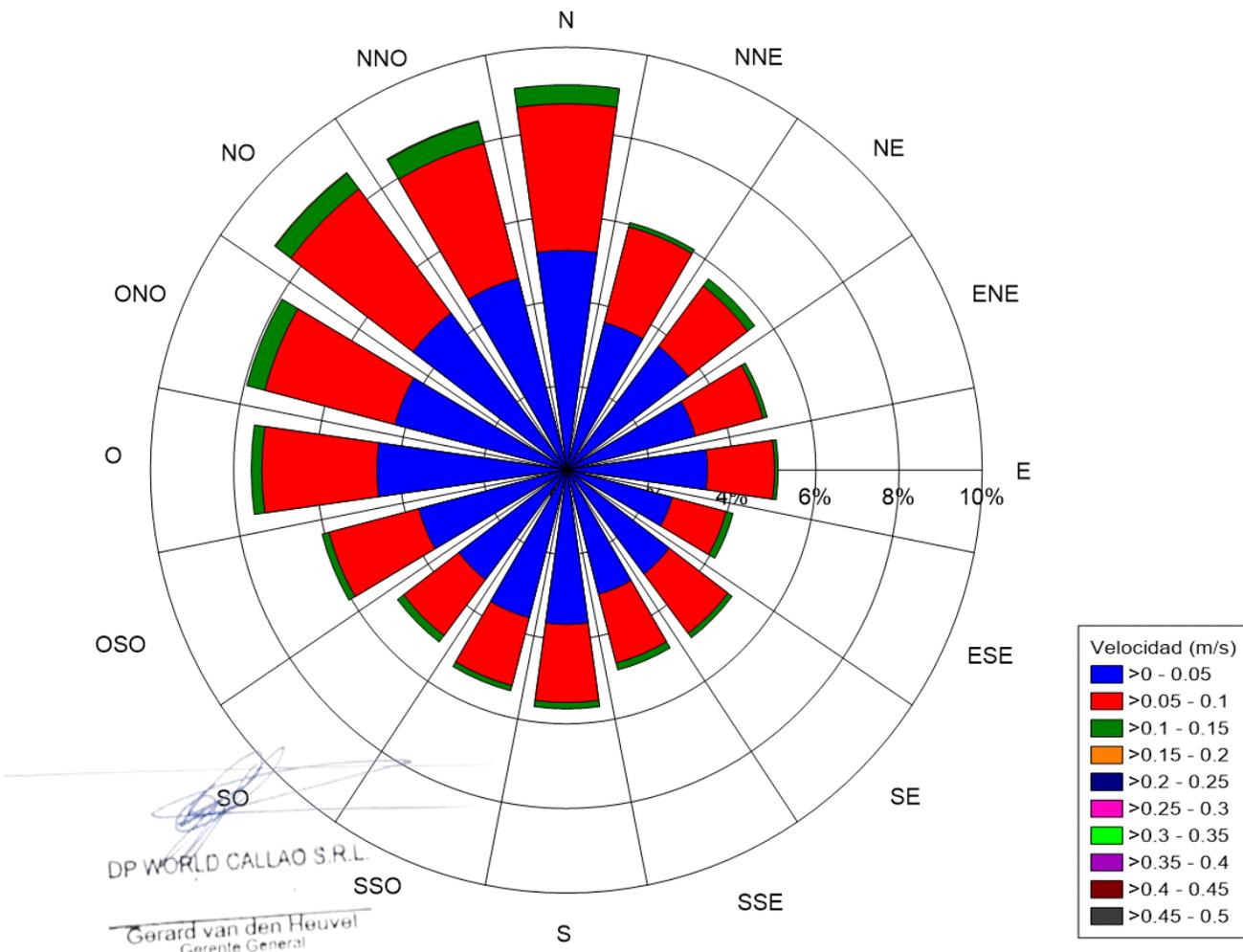
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 4.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.16 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 4.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	5.17	3.49	3.49	3.10	3.32	2.61	3.06	2.95	3.61	3.42	3.15	3.61	4.44	4.19	4.44	4.61	58.67
0.05 - 0.10	3.51	2.44	1.93	1.76	1.68	1.34	1.79	1.74	1.89	1.83	1.79	2.21	2.87	3.30	3.85	3.36	37.29
0.10 - 0.15	0.49	0.11	0.23	0.11	0.09	0.17	0.13	0.19	0.15	0.13	0.19	0.26	0.28	0.47	0.49	0.53	4.00
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02	0.04
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	9.16	6.04	5.65	4.97	5.08	4.12	4.97	4.89	5.65	5.38	5.12	6.08	7.59	7.95	8.80	8.52	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

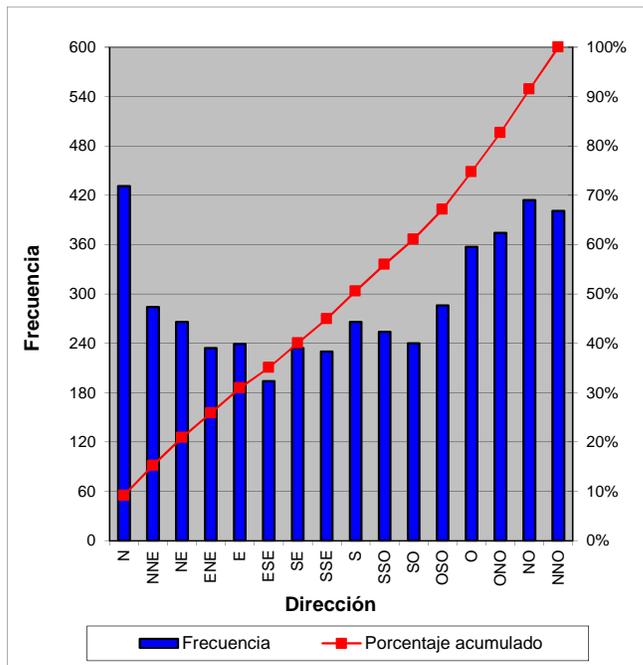
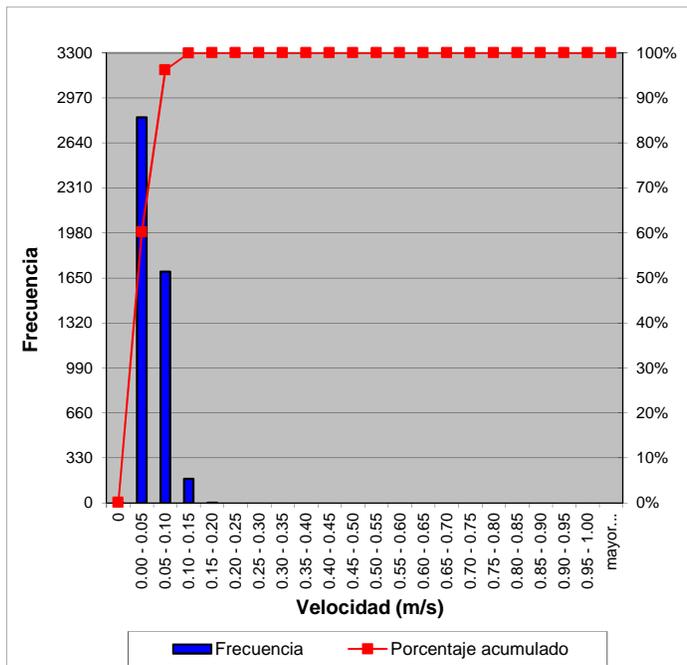
ECISA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 4.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.16 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



Dirección
N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 4.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	5.17	3.49	3.49	3.10	3.32	2.61	3.06	2.95	3.61	3.42	3.15	3.61	4.44	4.19	4.44	4.61	58.67
0.05 - 0.10	3.51	2.44	1.93	1.76	1.68	1.34	1.79	1.74	1.89	1.83	1.79	2.21	2.87	3.30	3.85	3.36	37.29
0.10 - 0.15	0.49	0.11	0.23	0.11	0.09	0.17	0.13	0.19	0.15	0.13	0.19	0.26	0.28	0.47	0.49	0.53	4.00
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.02	0.04
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	9.16	6.04	5.65	4.97	5.08	4.12	4.97	4.89	5.65	5.38	5.12	6.08	7.59	7.95	8.80	8.52	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

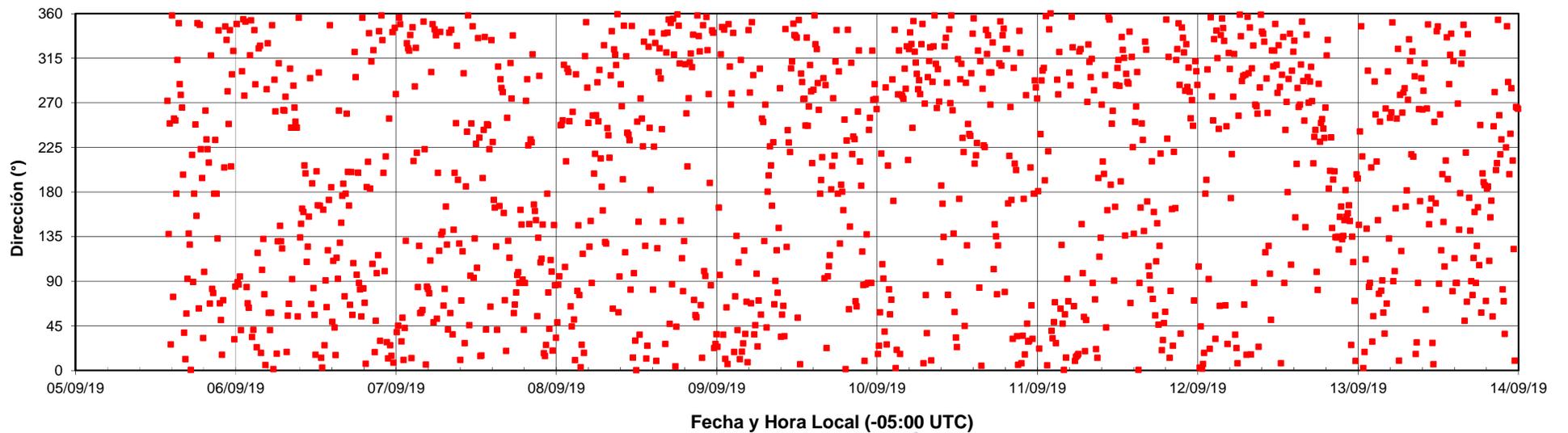
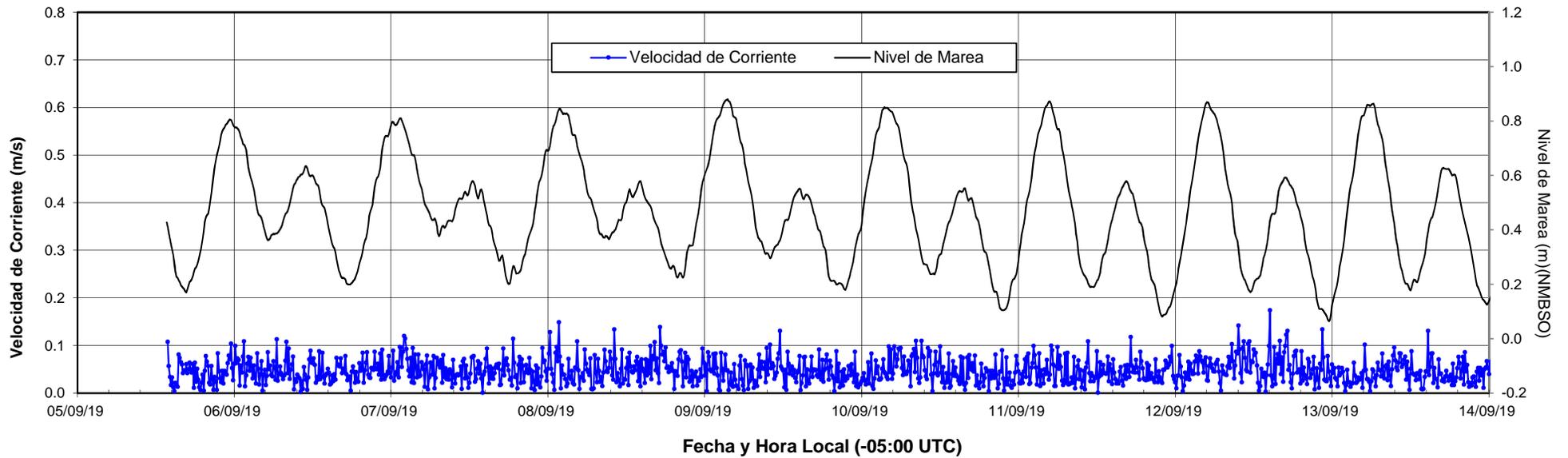
DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 5.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

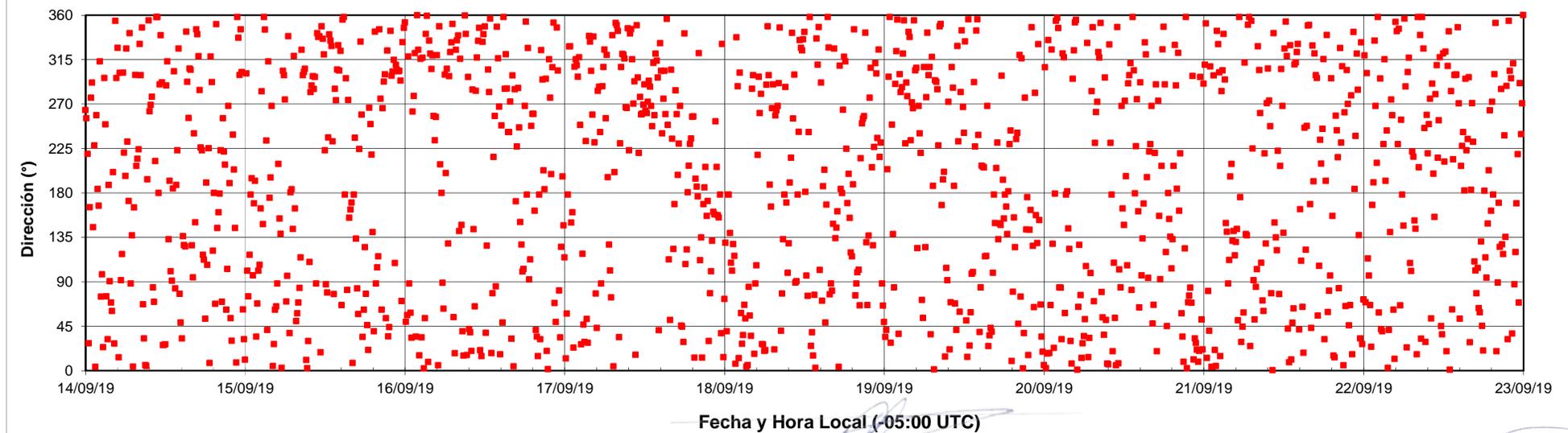
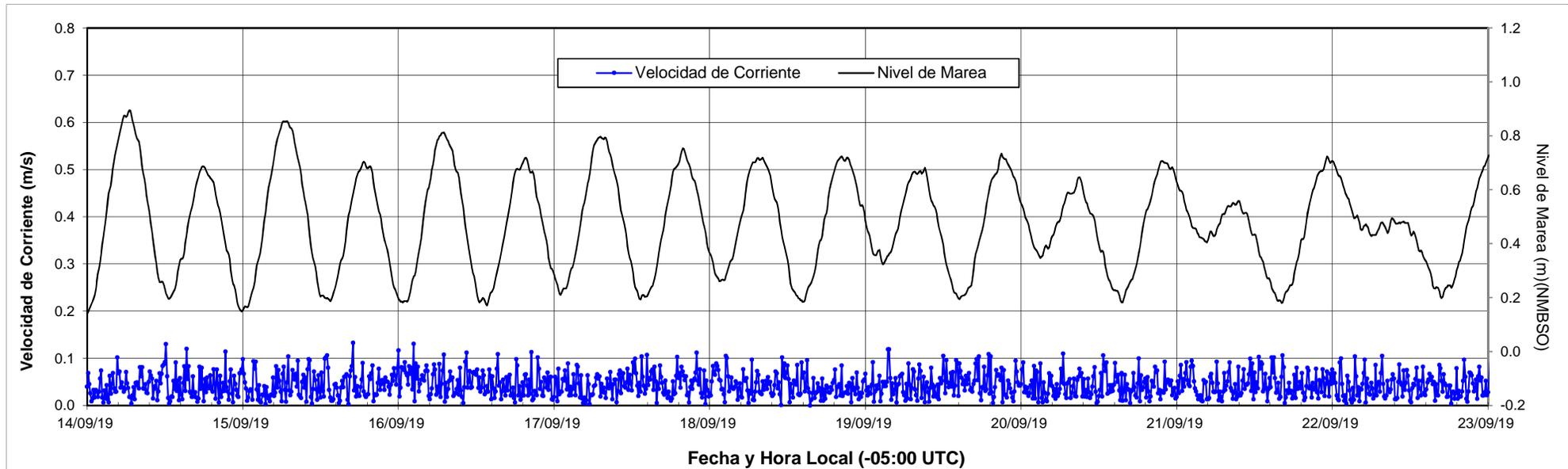
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Ojano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 5.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

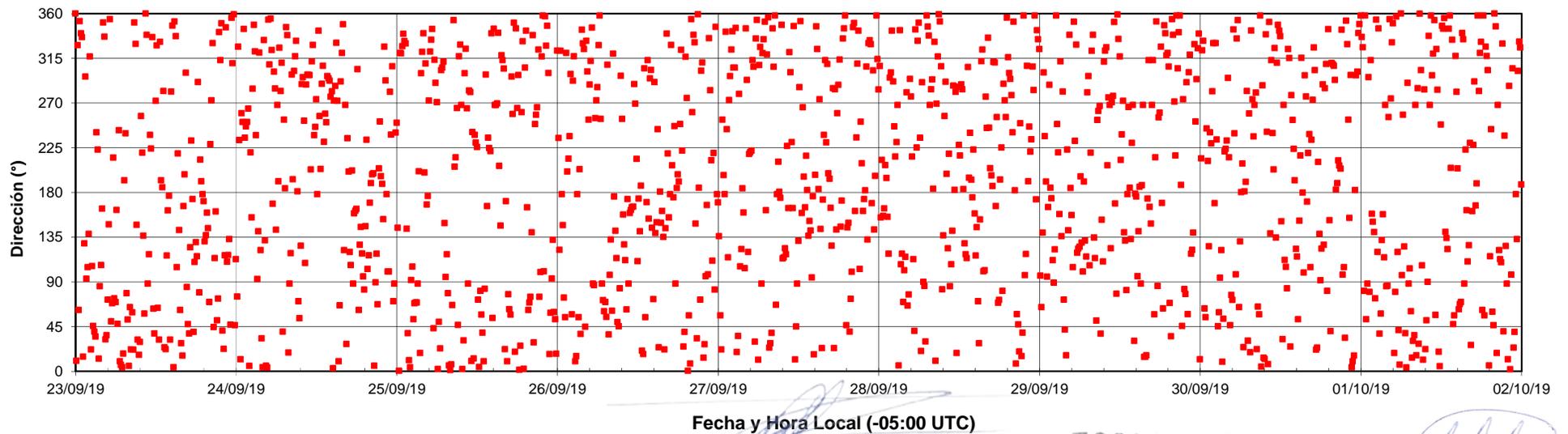
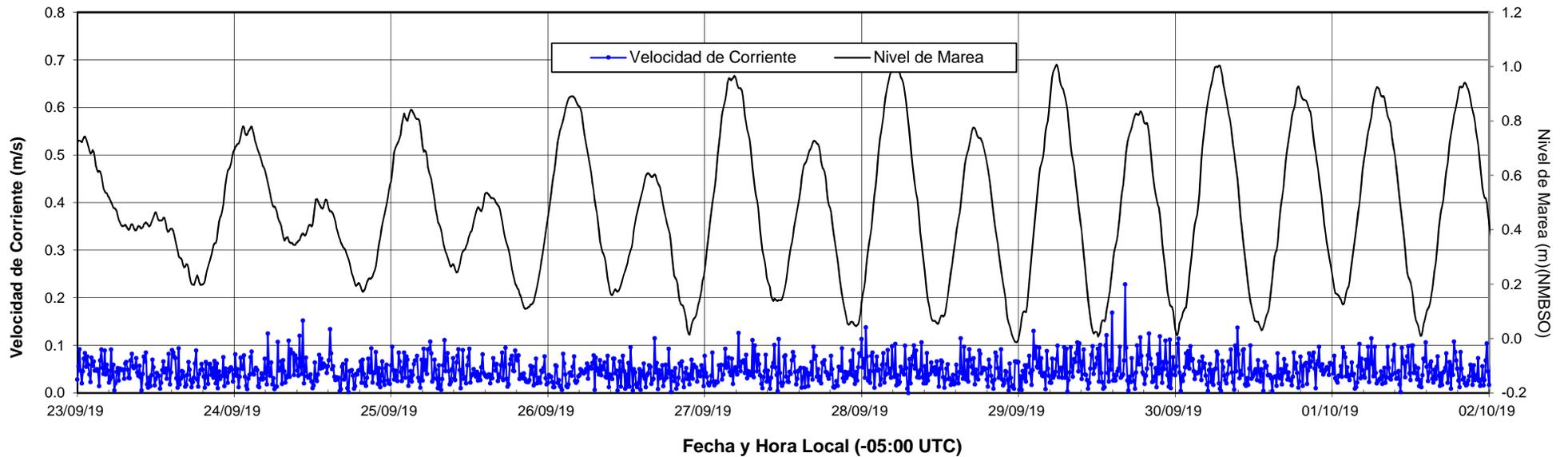
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECISA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP Nº 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 5.5 m

DR WORLD CALLAO S.R.L.

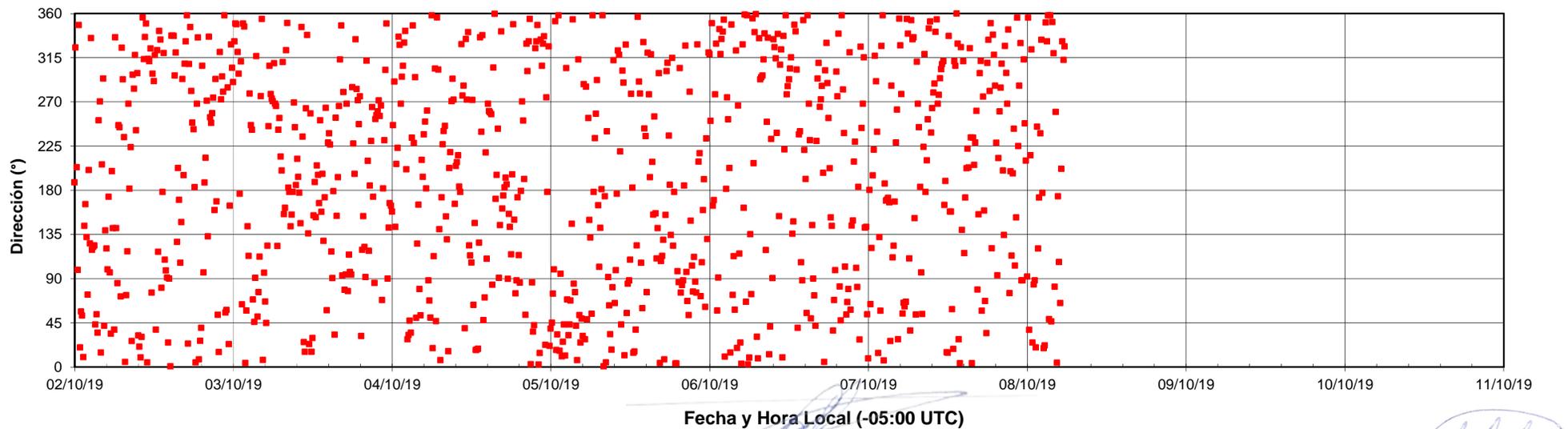
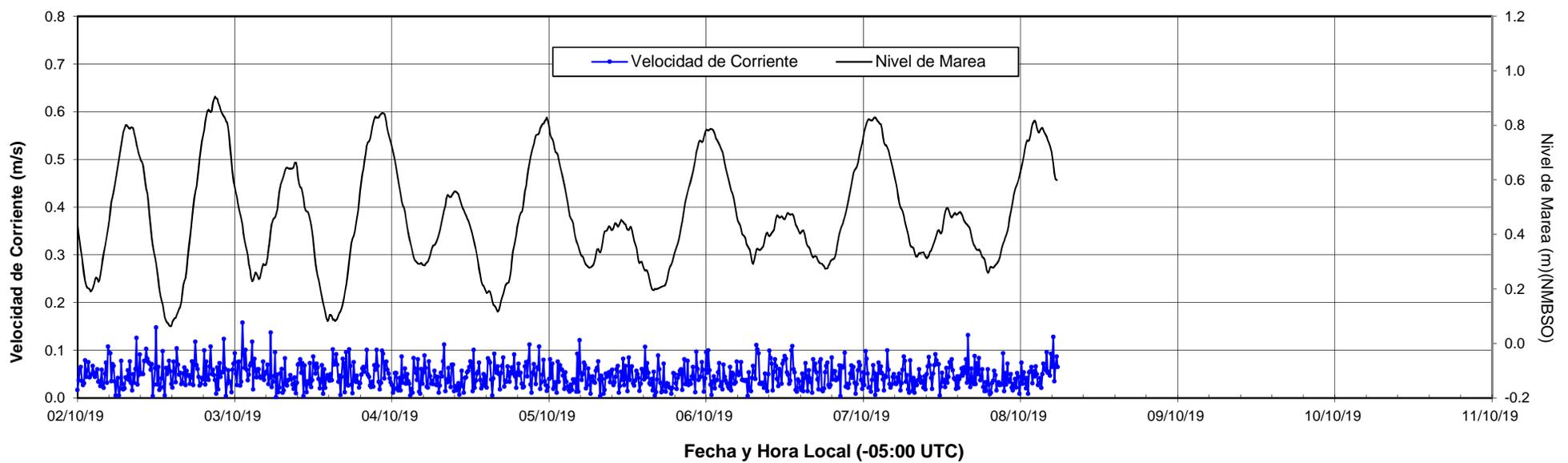
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Ojano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 5.5 m

OP WORLD CALLAO S.R.L.
Gerard van den Heuvel
Gerente General

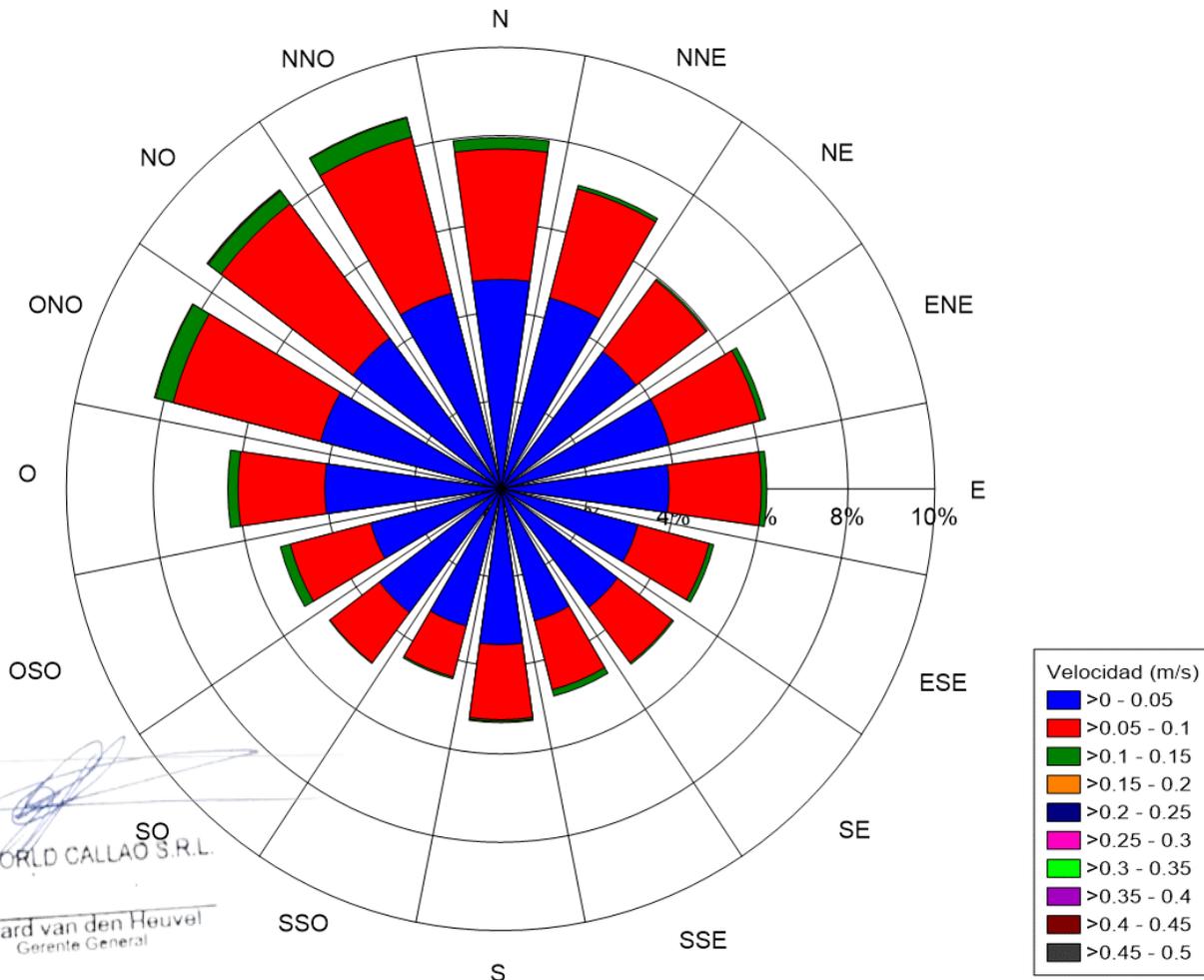
ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 5.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.23 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 5.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	4.57	4.29	3.81	3.89	3.76	3.21	3.21	2.98	3.47	3.13	3.38	3.06	3.98	4.17	4.12	4.46	59.48
0.05 - 0.10	3.15	2.70	2.10	2.27	2.21	1.72	1.72	1.70	1.76	1.28	1.55	1.96	2.06	3.55	3.93	3.70	37.37
0.10 - 0.15	0.28	0.11	0.04	0.13	0.15	0.13	0.04	0.17	0.04	0.04	0.02	0.23	0.26	0.49	0.40	0.51	3.04
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.02	0.02	0.02	0.09
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	0.02
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	7.99	7.10	5.95	6.29	6.12	5.06	4.97	4.85	5.29	4.44	4.95	5.25	5.29	8.23	8.50	8.69	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

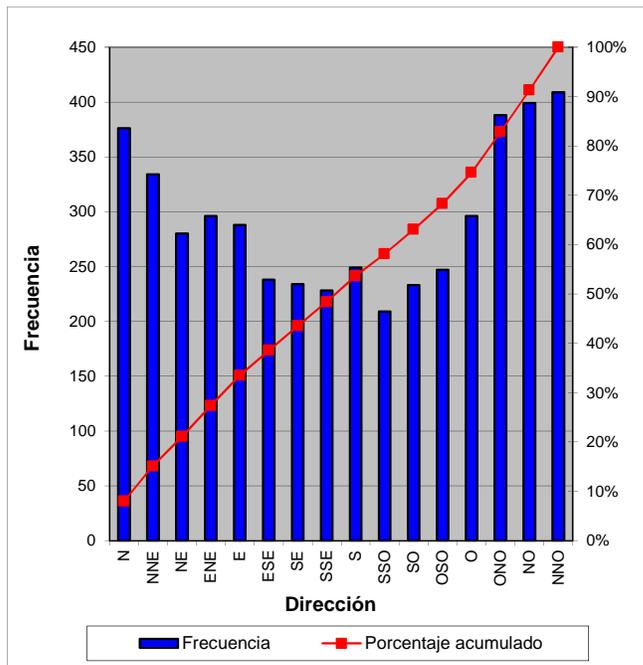
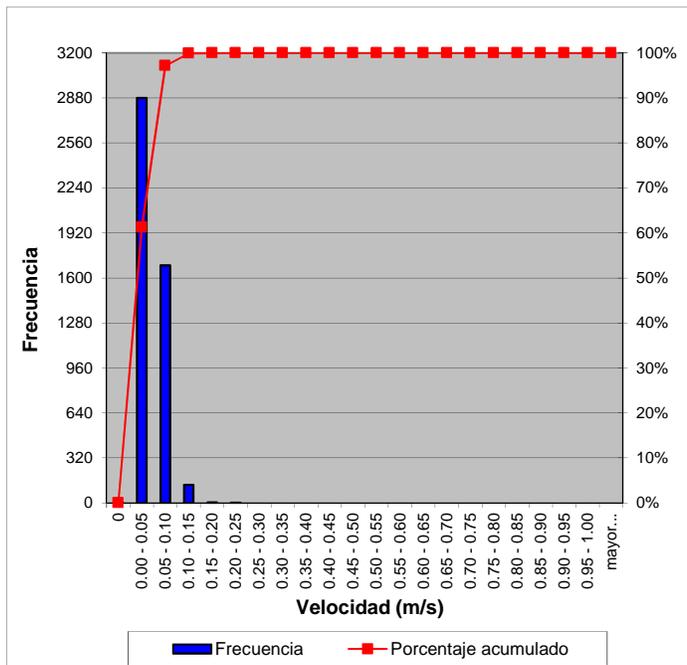
ECISA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 5.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.23 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



Dirección
 N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 5.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	4.57	4.29	3.81	3.89	3.76	3.21	3.21	2.98	3.47	3.13	3.38	3.06	3.98	4.17	4.12	4.46	59.48
0.05 - 0.10	3.15	2.70	2.10	2.27	2.21	1.72	1.72	1.70	1.76	1.28	1.55	1.96	2.06	3.55	3.93	3.70	37.37
0.10 - 0.15	0.28	0.11	0.04	0.13	0.15	0.13	0.04	0.17	0.04	0.04	0.02	0.23	0.26	0.49	0.40	0.51	3.04
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	-	-	0.02	0.02	0.02	0.09
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	0.02
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	7.99	7.10	5.95	6.29	6.12	5.06	4.97	4.85	5.29	4.44	4.95	5.25	6.29	8.23	8.50	8.69	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

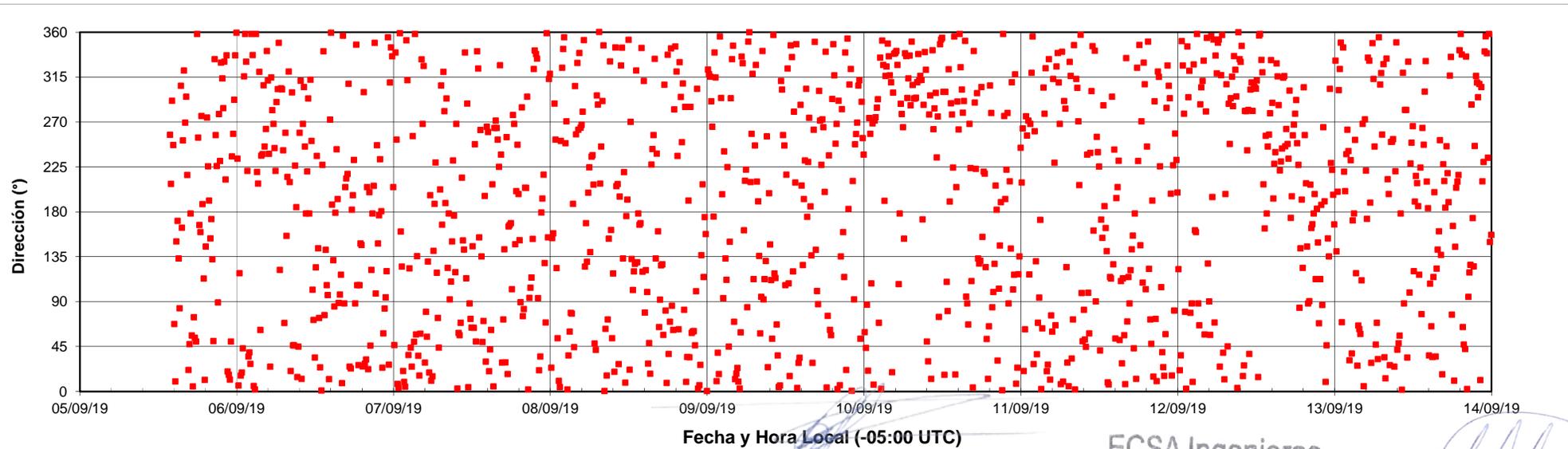
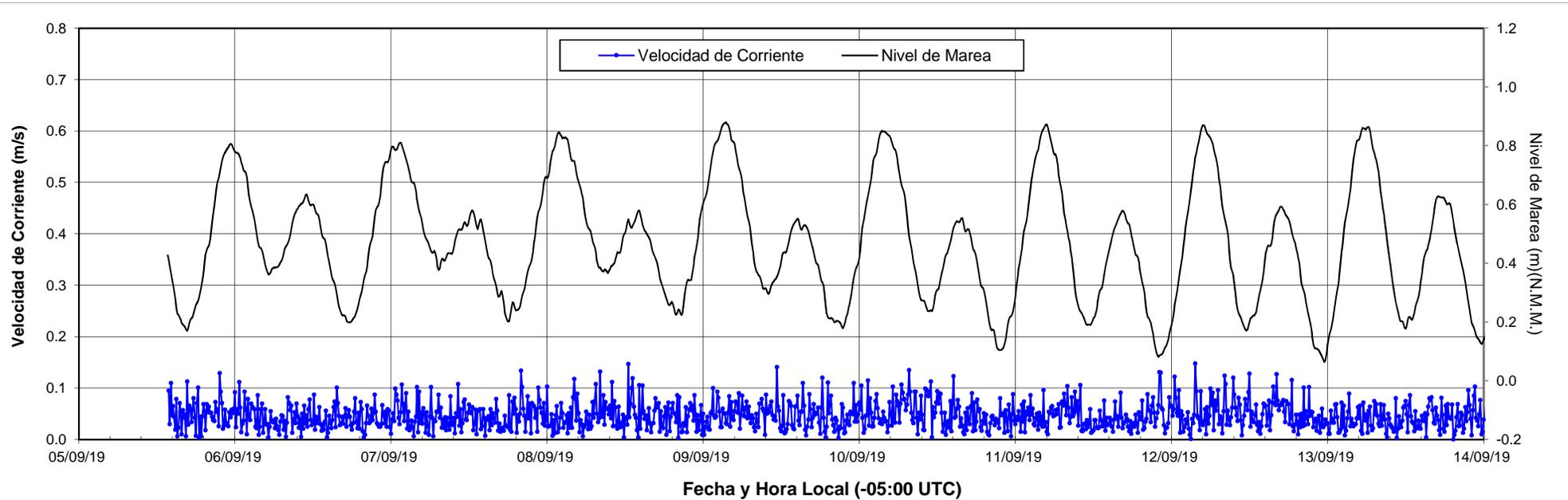
DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 6.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

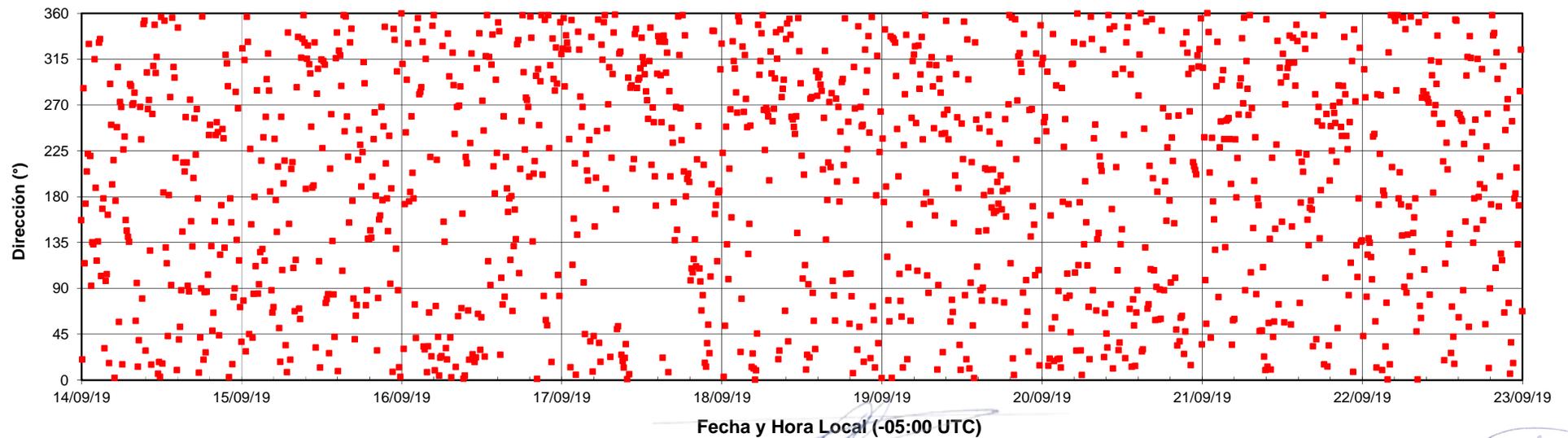
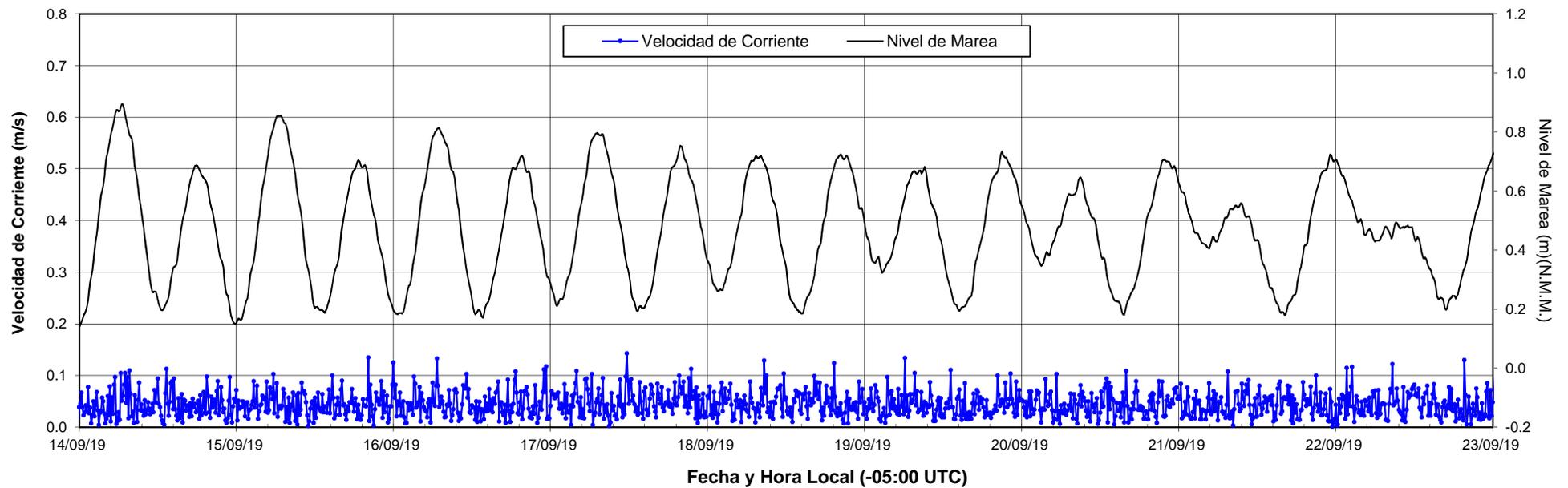
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Ojano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 6.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

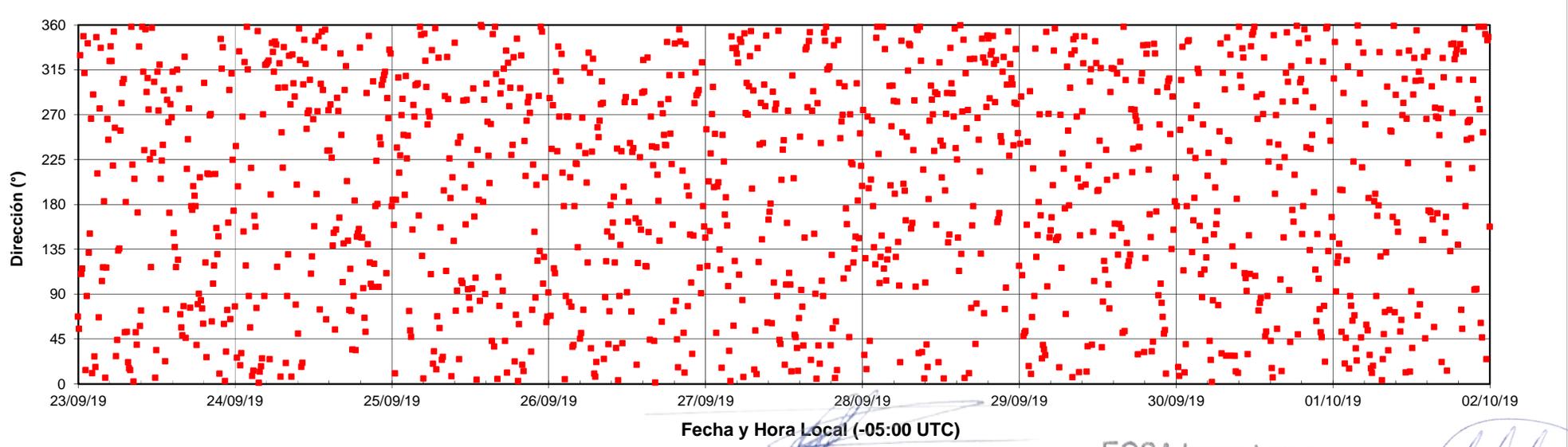
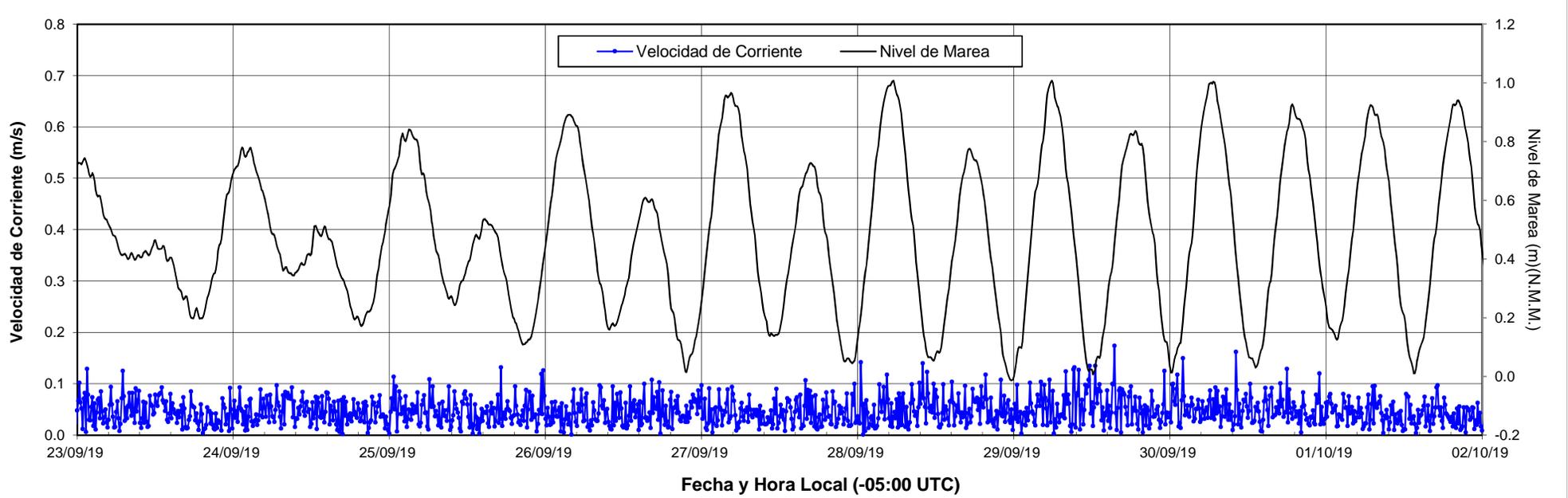
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Ojano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



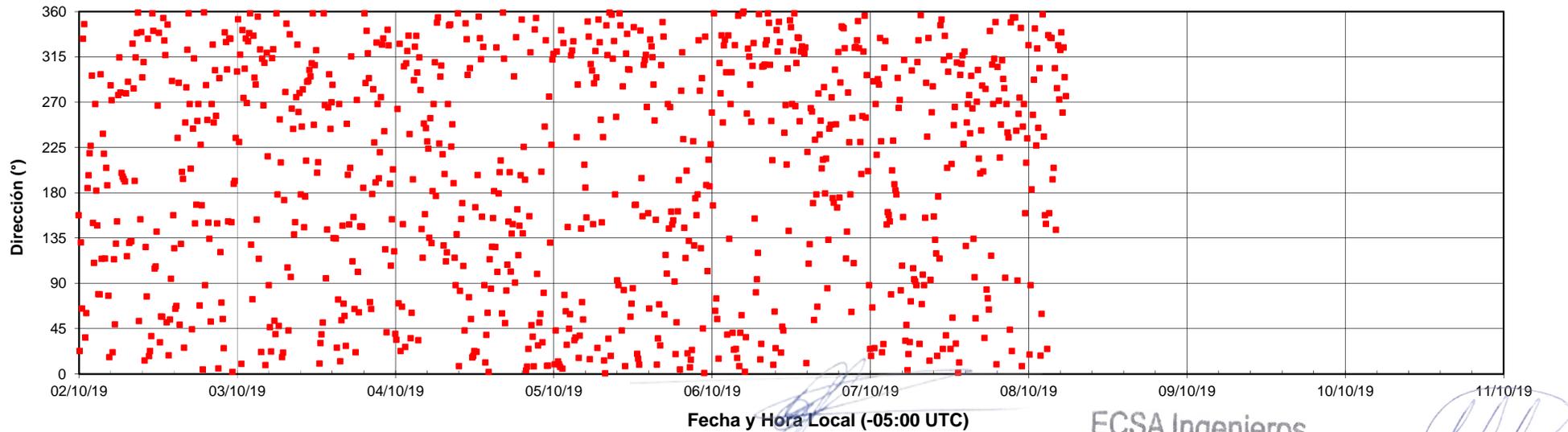
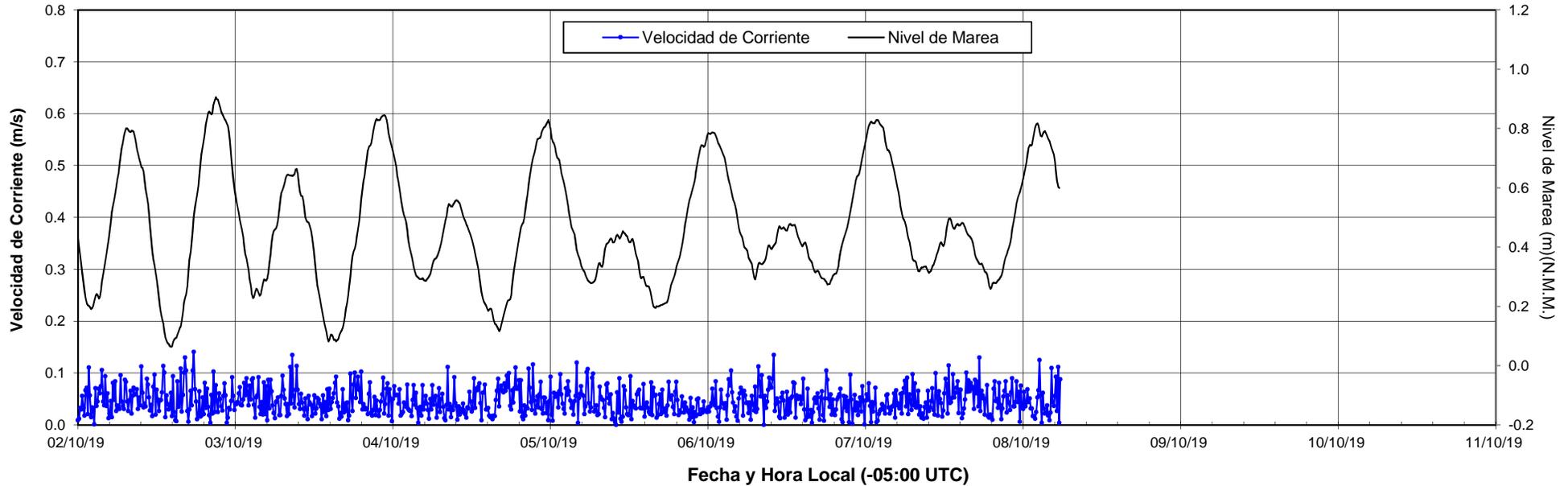
- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 6.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Mediciones de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



- Notas:
- Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Profundidad de la Medición: 6.5 m

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

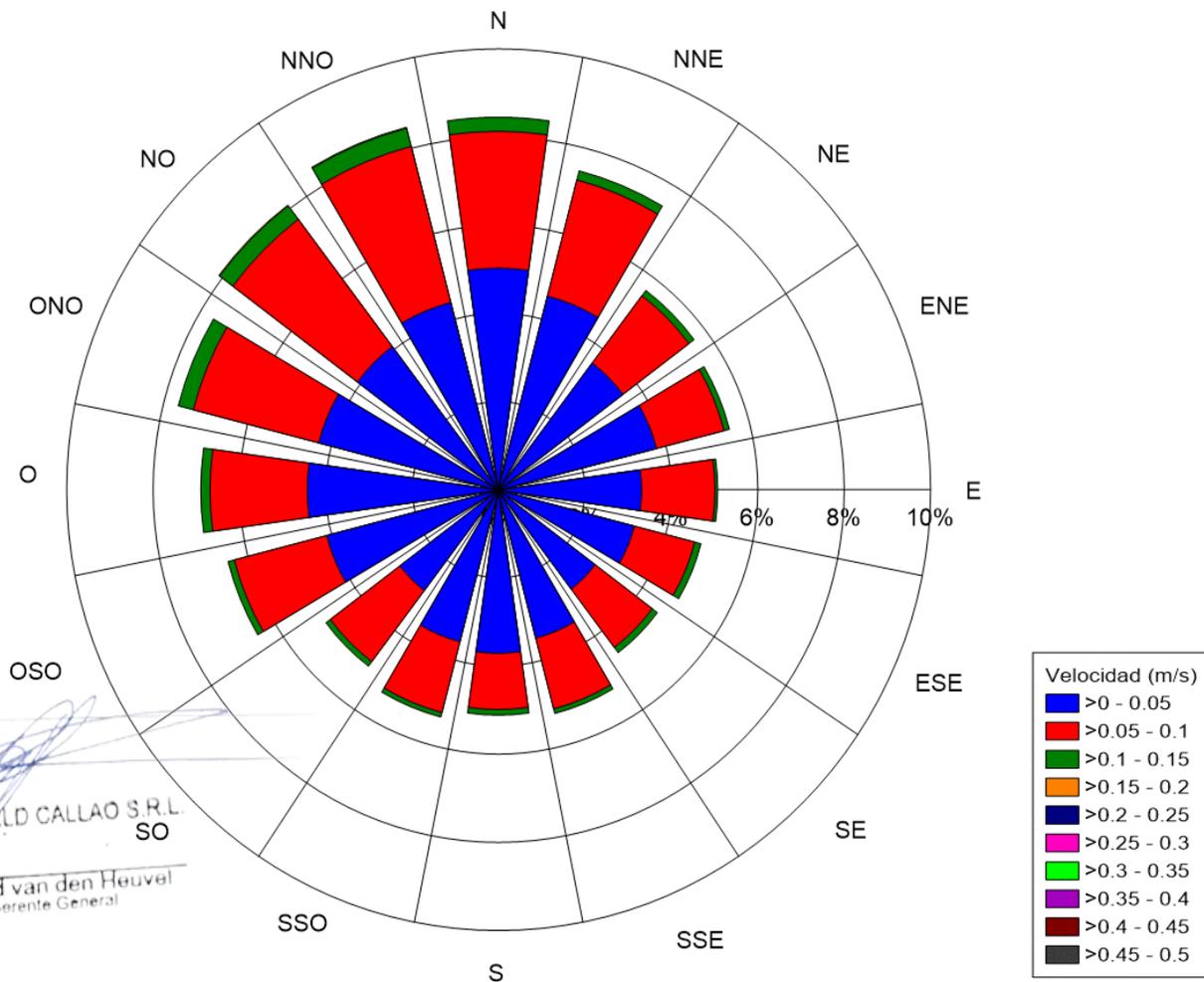
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa y Distribución de Frecuencia de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 6.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.17 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Dirección: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, Total (%)
 Velocidad a 6.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	5.02	4.51	3.51	3.66	3.25	3.10	2.76	3.44	3.64	3.44	2.76	3.98	4.36	4.27	3.95	4.29	59.95
0.05 - 0.10	3.15	2.74	2.02	1.74	1.76	1.57	1.62	1.68	1.34	1.76	2.10	2.32	2.27	3.00	3.72	3.72	36.52
0.10 - 0.15	0.36	0.23	0.15	0.13	0.06	0.17	0.23	0.11	0.13	0.11	0.13	0.17	0.26	0.38	0.40	0.45	3.47
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.04	0.06
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	8.52	7.48	5.68	5.53	5.08	4.85	4.61	5.23	5.10	5.31	5.00	6.46	6.89	7.65	8.10	8.50	100.00

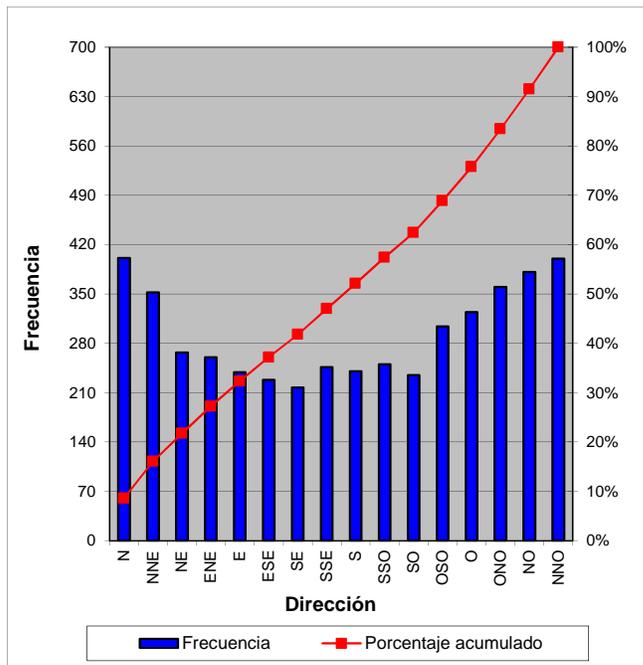
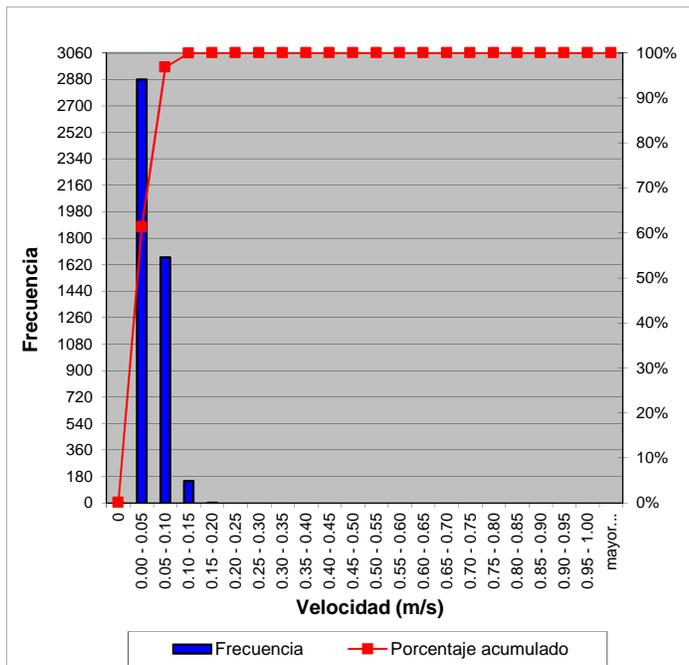
Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Representante Legal
 ECGSA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

Histograma de la Velocidad y Dirección de la Corriente

Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Profundidad de la Medición: 6.5 m

Frecuencia: 10 minutos
 Mínima Velocidad: 0.00 m/s
 Máxima Velocidad: 0.17 m/s
 Desviación Estandar: 0.03 m/s



Dirección
 N NNE NE ENE E ESE SE SSE S SSO SO OSO O ONO NO NNO Total (%)

Velocidad a 6.5 m de profundidad

Velocidad (m/s)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Total (%)
0.00 - 0.05	5.02	4.51	3.51	3.66	3.25	3.10	2.76	3.44	3.64	3.44	2.76	3.98	4.36	4.27	3.95	4.29	59.95
0.05 - 0.10	3.15	2.74	2.02	1.74	1.76	1.57	1.62	1.68	1.34	1.76	2.10	2.32	2.27	3.00	3.72	3.72	36.52
0.10 - 0.15	0.36	0.23	0.15	0.13	0.06	0.17	0.23	0.11	0.13	0.11	0.13	0.17	0.26	0.38	0.40	0.45	3.47
0.15 - 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.04	0.06
0.20 - 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25 - 0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.30 - 0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.35 - 0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40 - 0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.45 - 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 - 0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.55 - 0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60 - 0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.65 - 0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.70 - 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 - 0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80 - 0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.85 - 0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.90 - 0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.95 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total (%)	8.52	7.48	5.68	5.53	5.08	4.85	4.61	5.23	5.10	5.31	5.00	6.46	6.89	7.65	8.10	8.50	100.00

Notas: - Las direcciones representadas son hacia donde se dirige la corriente.
 - Las direcciones están referidas al Norte Geográfico

JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gérard van den Heuvel
 Gerente General

ECISA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

Estadística Descriptiva de la Velocidad de Corrientes (m/s)
(05/09/2019 al 08/10/2019)

<i>Velocidad a 6.5 m de Profundidad</i>		<i>Velocidad a 5.5 m de Profundidad</i>		<i>Velocidad a 4.5 m de Profundidad</i>	
Media	0.046	Media	0.046	Media	0.047
Error típico	0.000	Error típico	0.000	Error típico	0.000
Mediana	0.043	Mediana	0.043	Mediana	0.043
Moda	0.042	Moda	0.039	Moda	0.038
Desviación estándar	0.026	Desviación estándar	0.026	Desviación estándar	0.026
Varianza de la muestra	0.001	Varianza de la muestra	0.001	Varianza de la muestra	0.001
Curtosis	0.541	Curtosis	0.867	Curtosis	0.363
Coefficiente de asimetría	0.762	Coefficiente de asimetría	0.762	Coefficiente de asimetría	0.719
Rango	0.174	Rango	0.228	Rango	0.163
Mínimo	0.000	Mínimo	0.000	Mínimo	0.000
Máximo	0.174	Máximo	0.228	Máximo	0.163
Suma	217.965	Suma	218.493	Suma	220.353
Cuenta	4704	Cuenta	4704	Cuenta	4704

<i>Velocidad a 3.5 m de Profundidad</i>		<i>Velocidad a 2.5 m de Profundidad</i>		<i>Velocidad a 1.5 m de Profundidad</i>	
Media	0.050	Media	0.057	Media	0.080
Error típico	0.000	Error típico	0.000	Error típico	0.001
Mediana	0.046	Mediana	0.052	Mediana	0.071
Moda	0.038	Moda	0.034	Moda	0.047
Desviación estándar	0.028	Desviación estándar	0.033	Desviación estándar	0.048
Varianza de la muestra	0.001	Varianza de la muestra	0.001	Varianza de la muestra	0.002
Curtosis	0.871	Curtosis	2.172	Curtosis	1.725
Coefficiente de asimetría	0.845	Coefficiente de asimetría	1.072	Coefficiente de asimetría	1.112
Rango	0.217	Rango	0.285	Rango	0.373
Mínimo	0.000	Mínimo	0.000	Mínimo	0.001
Máximo	0.217	Máximo	0.285	Máximo	0.374
Suma	235.380	Suma	267.840	Suma	374.486
Cuenta	4704	Cuenta	4704	Cuenta	4704

<i>Velocidad a 0.5 m de Profundidad</i>	
Media	0.147
Error típico	0.002
Mediana	0.115
Moda	0.072
Desviación estándar	0.113
Varianza de la muestra	0.013
Curtosis	2.035
Coefficiente de asimetría	1.438
Rango	0.681
Mínimo	0.000
Máximo	0.681
Suma	692.545
Cuenta	4704

DP WORLD CALLAO S.R.L.

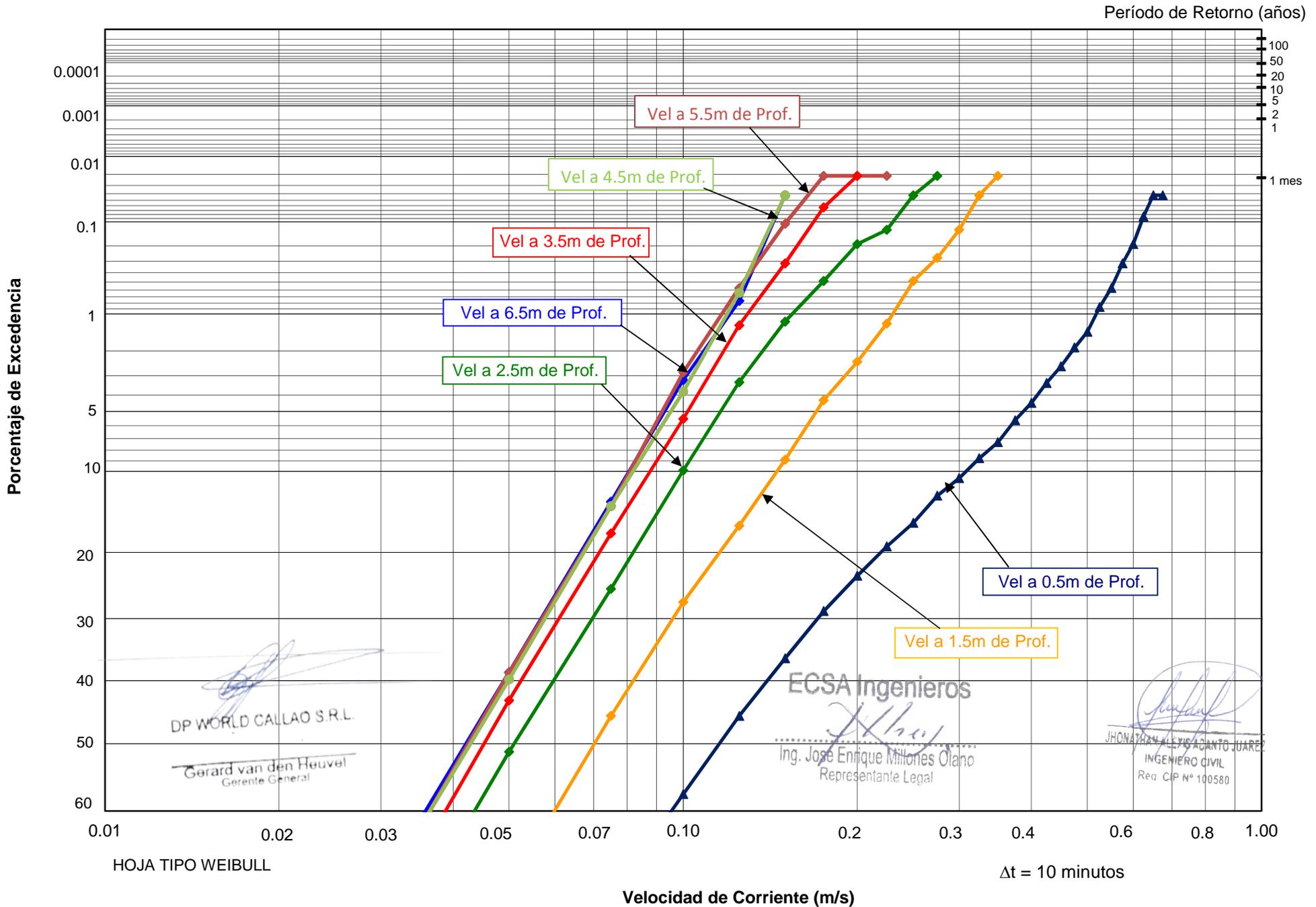
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

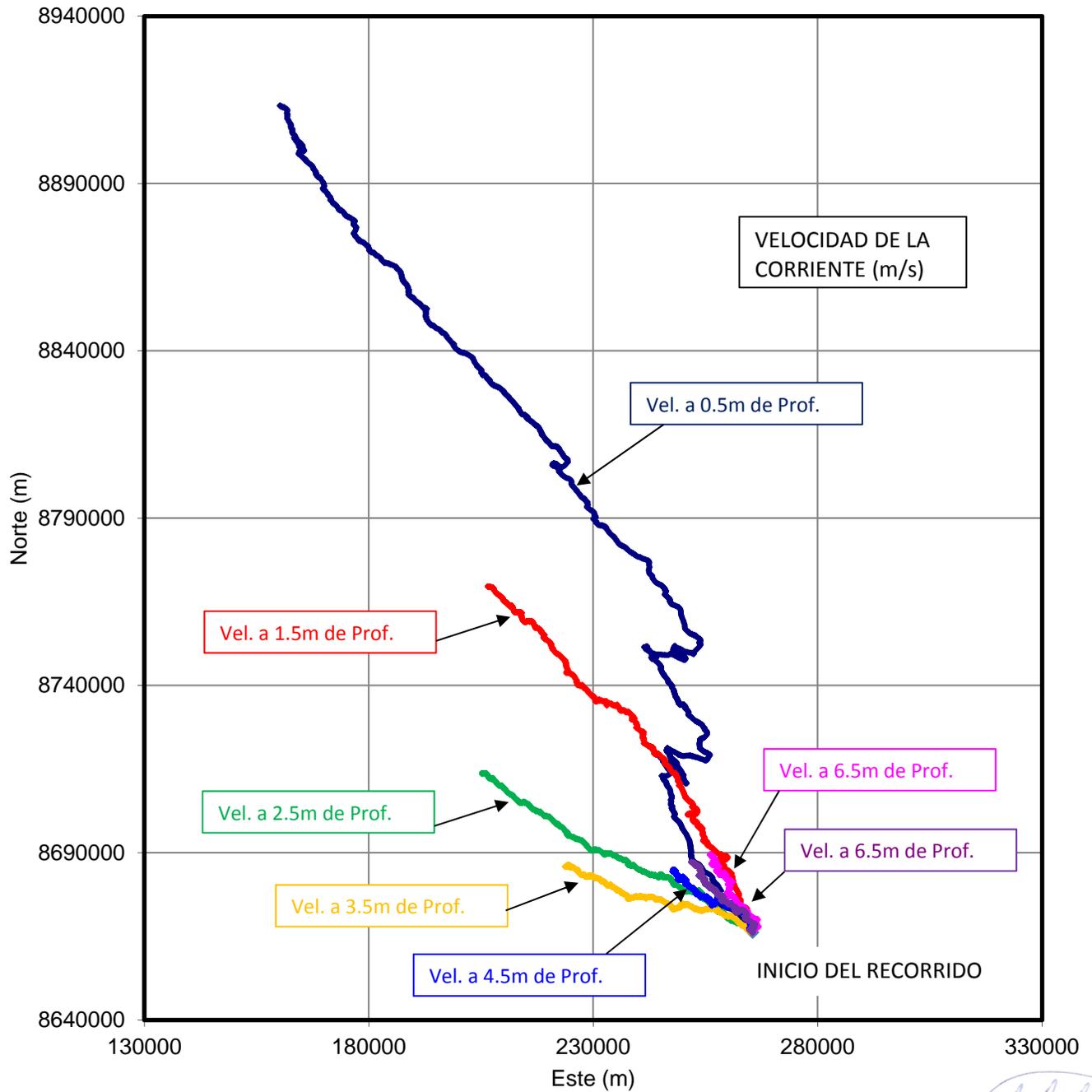
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Porcentaje de Excedencia de las Velocidades de Corriente (05/09/2019 al 08/10/2019)



Vector progresivo de la Velocidad de la Corriente 05/09/2019 al 08/10/2019 - ADCP 02



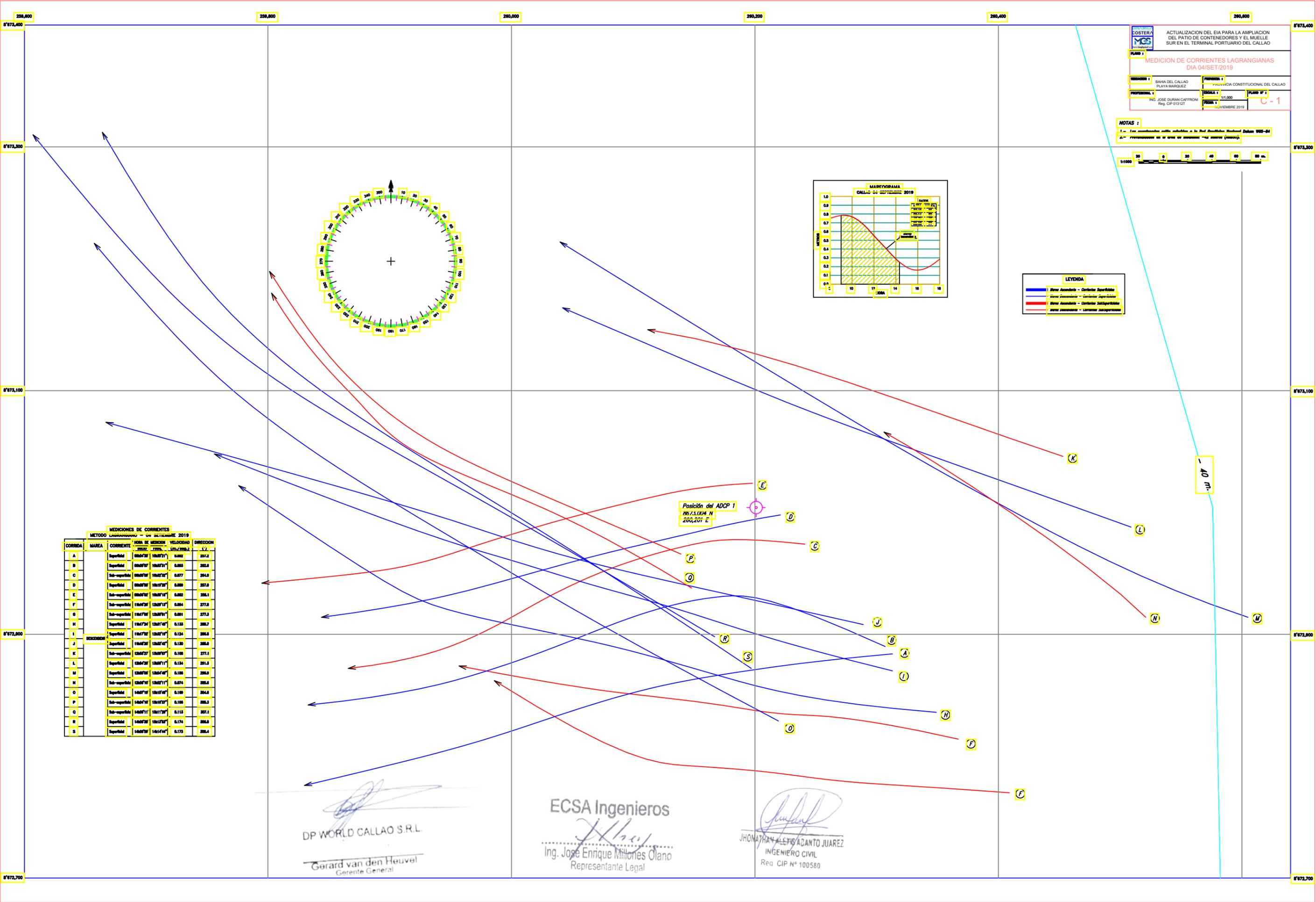
Tiempo de Medición: 05/09/2019 al 08/10/2019
 Cantidad de Registros: 4704
 Frecuencia: 10 minutos
 Profundidad total: 8.5 m

Jhonathan Alexis Acanto Juarez
 JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Gerard van den Heuvel
 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros
Jose Enrique Millones Olano
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

**05 ANEXO 1105
PLANOS**



ACTUALIZACIÓN DEL EIA PARA LA AMPLIACIÓN DEL PATIO DE CONTENEDORES Y EL MUELLE SUR EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO

MEDICION DE CORRIENTES LAGRANGIANAS DIA 04/SET/2019

PROYECTO: BAHIA DEL CALLAO PLAYA MARQUEZ

PROFESIONAL: ING. JOSE DURAN CAFFRONI Reg. CIP 013127

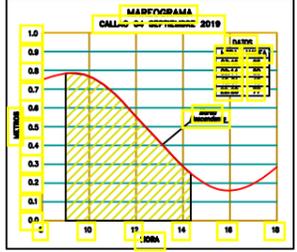
FECHA: 04/NOVIEMBRE 2019

PLANO N°: C-1

NOTAS:

1.- En coordenadas UTM, referidas a la Red Geodésica Nacional Datum WGS-84

2.- Referencias en el área de muestreo: "M" al centro (muelle)



LEYENDA

- Corriente Superficial (Blue line)
- Corriente Subsuperficial (Red line)
- Corriente Intermedia (Yellow line)

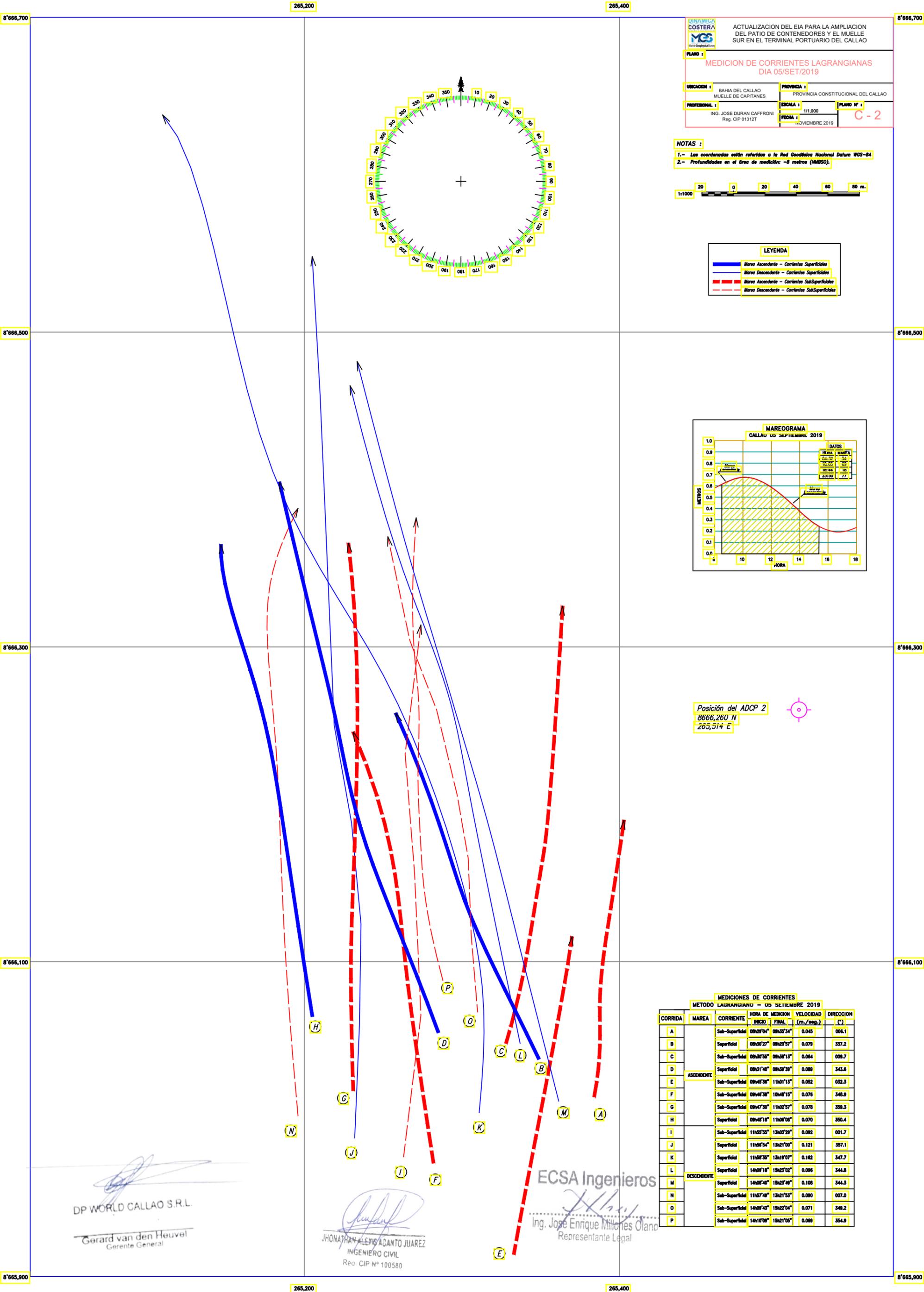
MEDICIONES DE CORRIENTES
METODO LAGRANGIANO - 04 SETIEMBRE 2019

CORRIDA	MAREA	CORRIENTE	HORA DE MEDICION	VELOCIDAD (m/s/200m)	DIRECCION
A	Superficial	1900'30"	19:00'31"	0.882	257.2
B	Superficial	1900'30"	19:00'31"	0.883	258.8
C	Sub-superficial	1900'30"	19:00'32"	0.877	264.8
D	Superficial	1900'30"	19:00'32"	0.889	257.0
E	Sub-superficial	1900'30"	19:00'32"	0.882	258.1
F	Sub-superficial	1900'30"	19:00'32"	0.884	277.8
G	Sub-superficial	1900'30"	19:00'32"	0.891	277.8
H	Superficial	1900'30"	19:00'32"	0.133	288.7
I	Superficial	1900'30"	19:00'32"	0.134	288.8
J	Superficial	1900'30"	19:00'32"	0.130	288.8
K	Sub-superficial	1900'30"	19:00'32"	0.130	277.1
L	Superficial	1900'30"	19:00'32"	0.134	281.8
M	Superficial	1900'30"	19:00'32"	0.138	288.8
N	Sub-superficial	1900'30"	19:00'32"	0.874	288.8
O	Superficial	1900'30"	19:00'32"	0.130	284.8
P	Sub-superficial	1900'30"	19:00'32"	0.138	288.8
Q	Sub-superficial	1900'30"	19:00'32"	0.118	307.1
R	Superficial	1900'30"	19:00'32"	0.174	288.8
S	Superficial	1900'30"	19:00'32"	0.173	288.4

Gerard van den Heuvel
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros
Jose Enrique Millones Olano
Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

Jhonathan Alexis Acanto Juarez
JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580



DINAMICA COSTERA
MCS
 Ingeniería y Geodésica

ACTUALIZACION DEL EIA PARA LA AMPLIACION DEL PATIO DE CONTENEDORES Y EL MUELLE SUR EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO

PLANO : MEDICION DE CORRIENTES LAGRANGIANAS DIA 05/SET/2019

UBICACION : BAHIA DEL CALLAO MUELLE DE CAPITANES **PROVINCIA :** PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

PROFESIONAL : ING. JOSE DURAN CAFFRONI Reg. CIP 013127 **ESCALA :** 1/1.000 **PLANO N° :** C-2

FECHA : NOVIEMBRE 2019

NOTAS :

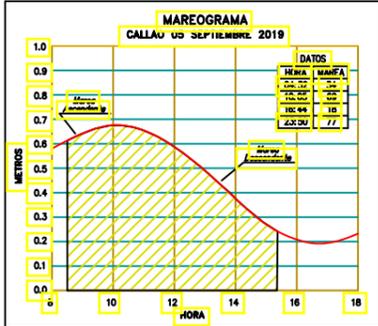
1.- Las coordenadas están referidas a la Red Geodésica Nacional Datum WGS-84

2.- Profundidades en el área de medición: -8 metros (NMBSO).



LEYENDA

- Marea Ascendente - Corrientes Superficiales
- - - Marea Descendente - Corrientes Superficiales
- Marea Ascendente - Corrientes SubSuperficiales
- - - Marea Descendente - Corrientes SubSuperficiales



Posición del ADCP 2
 8666,260 N
 265,514 E

MEDICIONES DE CORRIENTES
 METODO LAGRANGIANO - 05 SEPTIEMBRE 2019

CORRIDA	MAREA	CORRIENTE	HORA DE MEDICION	VELOCIDAD (m./seg.)	DIRECCION (°)	
A	Sub-Superficial	09h29'04"	09h35'34"	0.045	006.1	
B	Superficial	09h30'27"	09h30'57"	0.078	337.2	
C	Sub-Superficial	09h30'55"	09h38'13"	0.064	009.7	
D	Superficial	09h31'40"	09h39'39"	0.089	343.6	
E	ASCENDENTE	09h45'38"	11h01'13"	0.052	032.3	
F	Sub-Superficial	09h46'28"	10h48'18"	0.076	348.9	
G	Sub-Superficial	09h47'30"	11h02'57"	0.078	309.3	
H	Superficial	09h48'18"	11h04'08"	0.070	350.4	
I	Sub-Superficial	11h55'55"	13h03'29"	0.092	001.7	
J	Superficial	11h56'54"	13h21'00"	0.121	357.1	
K	Superficial	11h58'35"	13h19'07"	0.162	347.7	
L	Sub-Superficial	14h08'18"	15h23'02"	0.096	344.8	
M	DESCENDENTE	Superficial	14h08'40"	15h23'48"	0.108	344.3
N	Sub-Superficial	11h57'48"	13h21'53"	0.090	007.0	
O	Sub-Superficial	14h08'43"	15h22'04"	0.071	348.2	
P	Sub-Superficial	14h10'08"	15h21'05"	0.089	354.9	

DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

JHONATHAN ALEXANDRO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

ECSA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Ojano
 Representante Legal

ACTUALIZACIÓN DEL EIA PARA LA AMPLIACIÓN DEL PATIO DE CONTENEDORES Y EL MUELLE SUR EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO

PLAN 1

MEDICIÓN DE CORRIENTES LAGRANGIANAS DIA 10/OCT/2019

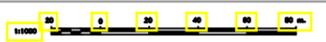
UBICACIÓN 1 BARRA DEL CALLAO **PROYECTO 1** PROMOCIÓN CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

PROYECTANTE 1 ING. JOSÉ DURÁN CAFFRON Reg. CIP 01312T **ESCALA 1** 1/1.000 **PLANO Nº 1** C-3

NOTAS 1

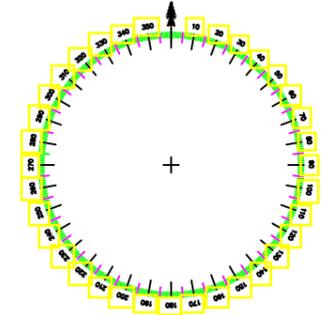
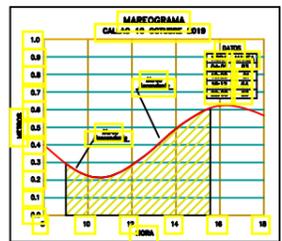
1.- Las mediciones se realizaron en la Red de Muestreo de la Zona 01.

2.- Presentación en el formato de mareas de la zona 01.



LEYENDA

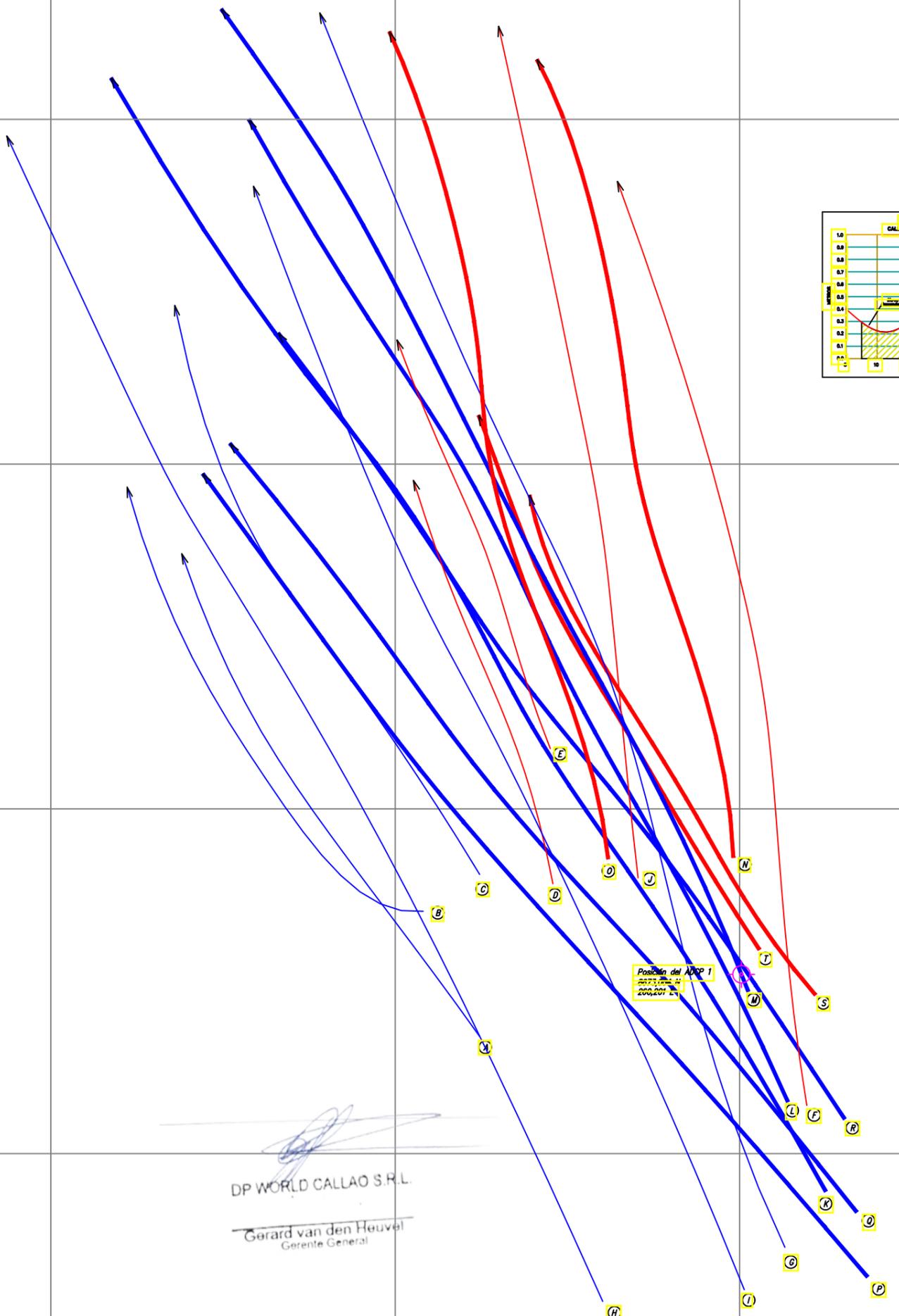
- Corriente superficial - Corriente superficial



MEDICIONES DE CORRIENTES

METODO LAGRANGIANO - 10 OCTUBRE 2019

CORRIDA	MAREA	CORRIENTE	DIR. DE MEDICION	VELOCIDAD	DEBIDIDAD
A	Superficial	080°W	080°W	0,102	208,8
B	Superficial	080°W	080°W	0,089	214,8
C	Superficial	080°W	080°W	0,100	201,4
D	Sub-superficial	080°W	080°W	0,071	204,4
E	Sub-superficial	080°W	080°W	0,070	203,8
F	Sub-superficial	100°W	100°W	0,102	209,3
G	Superficial	100°W	100°W	0,140	208,0
H	Superficial	100°W	100°W	0,142	208,4
I	Superficial	100°W	100°W	0,130	209,3
J	Sub-superficial	100°W	100°W	0,084	209,0
K	Superficial	120°W	120°W	0,117	208,0
L	Superficial	120°W	120°W	0,102	209,7
M	Superficial	120°W	120°W	0,111	204,3
N	Sub-superficial	120°W	120°W	0,070	208,4
O	Sub-superficial	120°W	120°W	0,082	207,8
P	Superficial	140°W	140°W	0,121	208,0
Q	Superficial	140°W	140°W	0,110	201,4
R	Superficial	140°W	140°W	0,110	204,7
S	Sub-superficial	140°W	140°W	0,072	201,8
T	Sub-superficial	140°W	140°W	0,070	201,1



DP WORLD CALLAO S.R.L.
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECISA Ingenieros
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 100580

PROVINCIA COSTERA
YCS
INGENIERIA

ACTUALIZACION DEL EIA PARA LA AMPLIACION DEL PATIO DE CONTENEDORES Y EL MUELLE SUR EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO

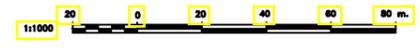
PLANO N°: MEDICION DE CORRIENTES LAGRANGIANAS DIA 09/OCT/2019

UBICACION: BAHIA DEL CALLAO MUELLE DE CAPITANES **PROVINCIA:** PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

PROFESIONAL: ING. JOSE DURAN CAFFRONI Reg. CIP 01312T **ESCALA:** 1/1.000 **PLANO N°:** C-4

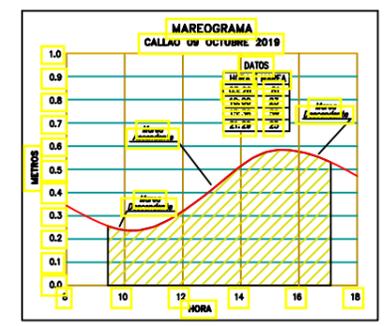
FECHA: NOVIEMBRE 2019

NOTAS:
 1.- Las coordenadas están referidas a la Red Geodésica Nacional Datum WGS-84
 2.- Profundidades en el área de medición: -8 metros (MMSU).



LEYENDA

- Marea Ascendente - Corrientes Superficiales
- Marea Descendente - Corrientes Superficiales
- Marea Ascendente - Corrientes SubSuperficiales
- Marea Descendente - Corrientes SubSuperficiales



Posición del ADCP 2
 8666.260 N
 265.314 E

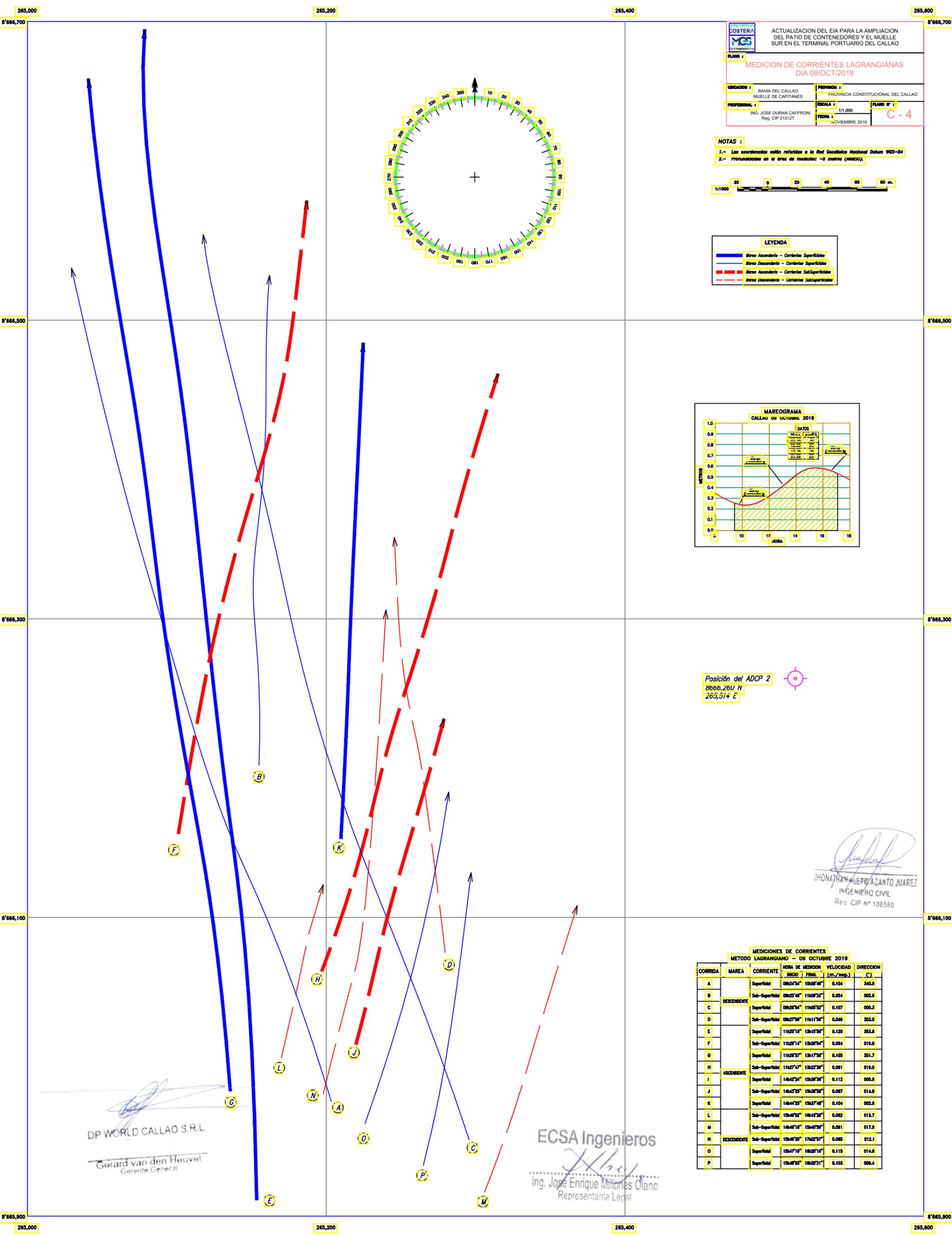
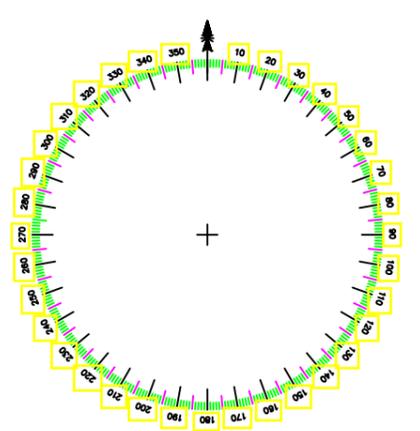
[Signature]
 JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

MEDICIONES DE CORRIENTES
 METODO LAGRANGIANO - 09 OCTUBRE 2019

CORRIDA	MAREA	CORRIENTE	HORA DE MEDICION	VELOCIDAD	DIRECCION	
			INICIO	FINAL	(m./seg.)	
A		Superficial	09h24'54"	10h58'48"	0.104	340.0
B		Sub-Superficial	09h25'48"	11h07'25"	0.054	002.0
C	DESCENDENTE	Superficial	09h26'04"	11h05'32"	0.107	000.3
D		Sub-Superficial	09h27'08"	11h11'58"	0.046	353.0
E		Superficial	11h25'15"	13h15'58"	0.120	353.6
F		Sub-Superficial	11h26'14"	13h20'04"	0.064	010.0
G		Superficial	11h26'57"	13h17'56"	0.105	351.7
H		Sub-Superficial	11h27'47"	13h22'38"	0.081	016.0
I	ASCENDENTE	Superficial	14h42'34"	15h36'38"	0.112	005.0
J		Sub-Superficial	14h43'25"	15h36'58"	0.067	014.0
K		Superficial	14h44'25"	15h37'48"	0.104	002.0
L		Sub-Superficial	15h46'32"	16h18'20"	0.082	013.7
M		Superficial	14h46'18"	15h46'58"	0.081	017.0
N	DESCENDENTE	Sub-Superficial	15h46'35"	17h02'57"	0.085	012.1
O		Superficial	15h47'10"	16h20'16"	0.115	014.0
P		Superficial	15h48'05"	16h20'21"	0.103	008.4

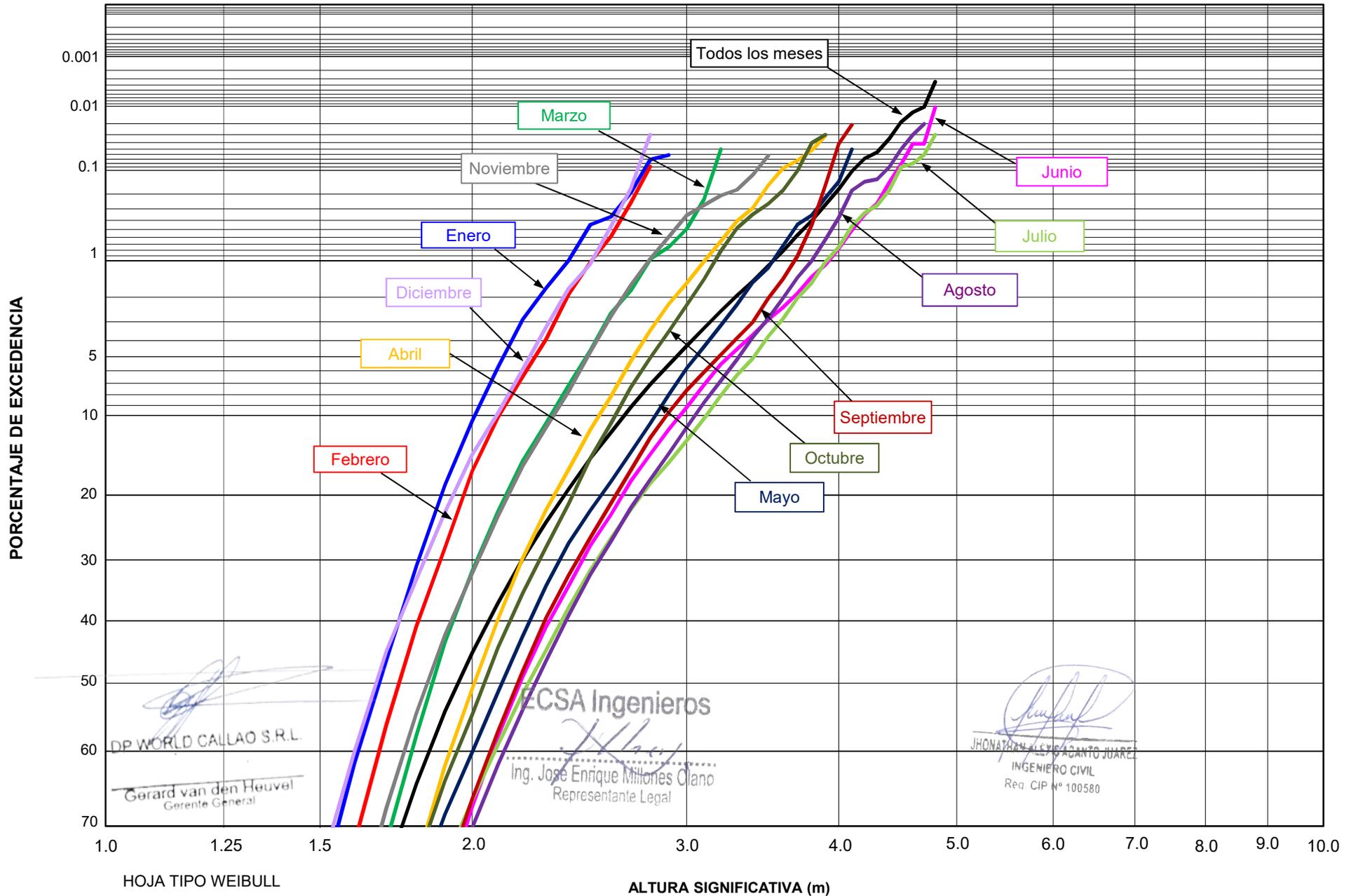
DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

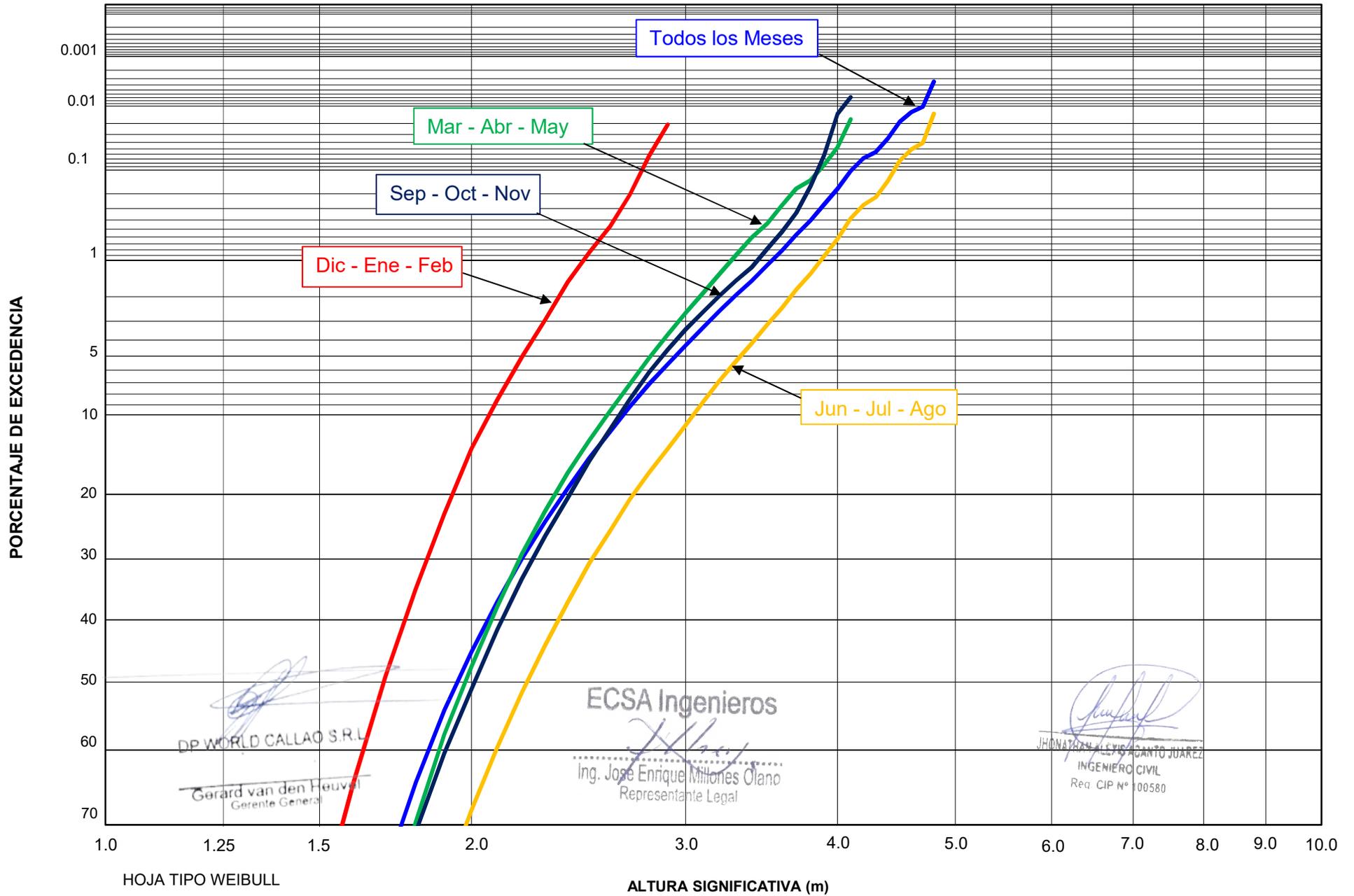


06 ANEXO 1106
GRAFICOS-OAP

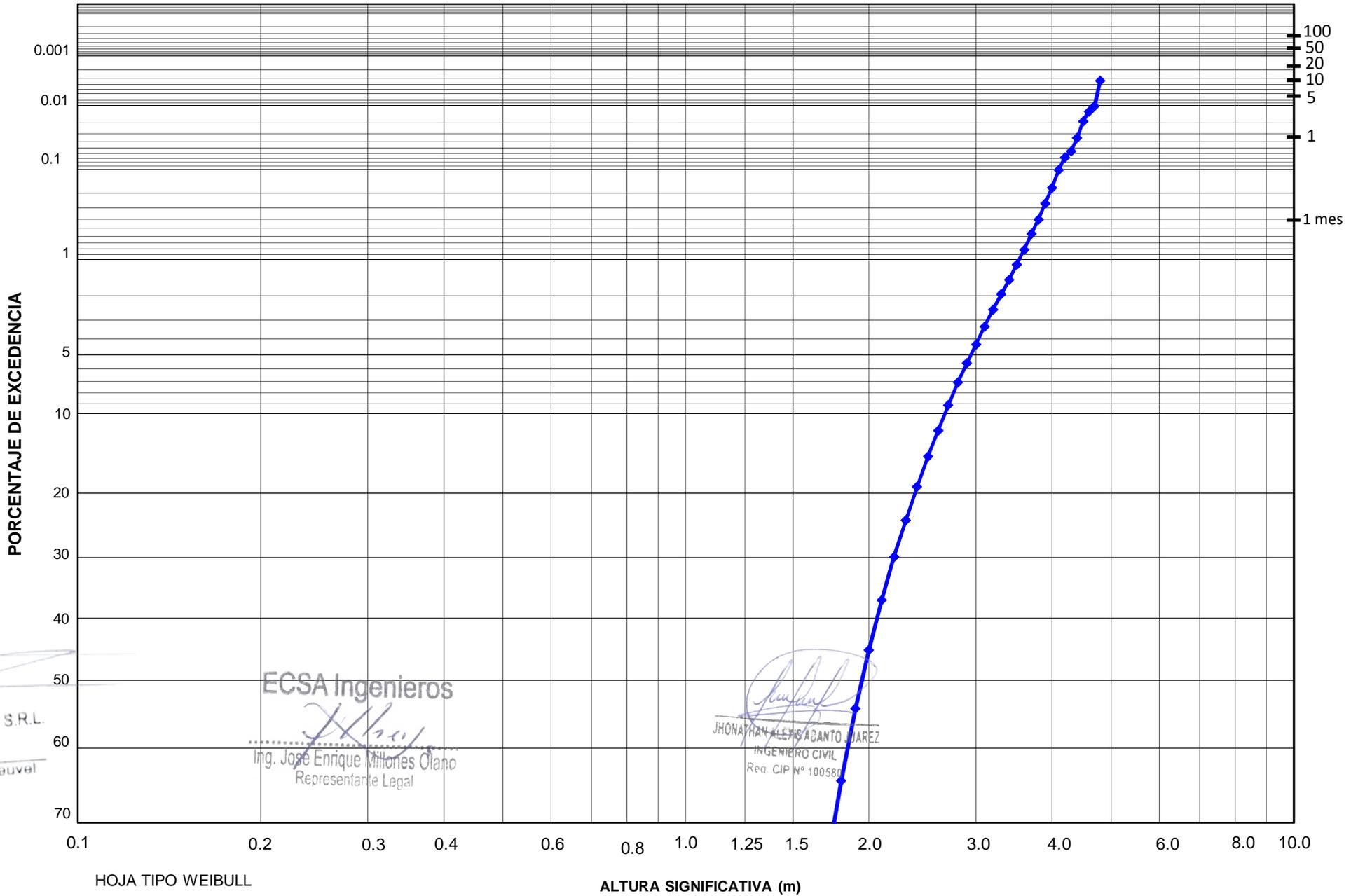
Porcentaje de excedencia de la altura significativa del oleaje Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)



Porcentaje de excedencia de la altura significativa del oleaje Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)



Porcentaje de excedencia de la altura significativa del oleaje Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)



Estadística Descriptiva del Oleaje
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)

<i>Hs (m)</i>	
Media	2.03
Error típico	0.00
Mediana	1.95
Moda	1.89
Desviación estándar	0.48
Varianza de la muestra	0.23
Curtosis	1.55
Coefficiente de asimetría	1.01
Rango	4.24
Mínimo	0.66
Máximo	4.90
Suma	237501.61
Cuenta	116808

<i>Periodo Pico - Tp (seg)</i>	
Media	14.05
Error típico	0.01
Mediana	14.16
Moda	14.42
Desviación estándar	2.13
Varianza de la muestra	4.52
Curtosis	1.08
Coefficiente de asimetría	-0.30
Rango	20.68
Mínimo	4.24
Máximo	24.92
Suma	1641201.88
Cuenta	116808

<i>Dirección Pico (grados)</i>	
Media	217.80
Error típico	0.07
Mediana	214.18
Moda	213.63
Desviación estándar	24.03
Varianza de la muestra	577.68
Curtosis	4.49
Coefficiente de asimetría	1.79
Rango	156.36
Mínimo	156.03
Máximo	312.39
Suma	25440236.89
Cuenta	116808


 DP WORLD CALLAO S.R.L.

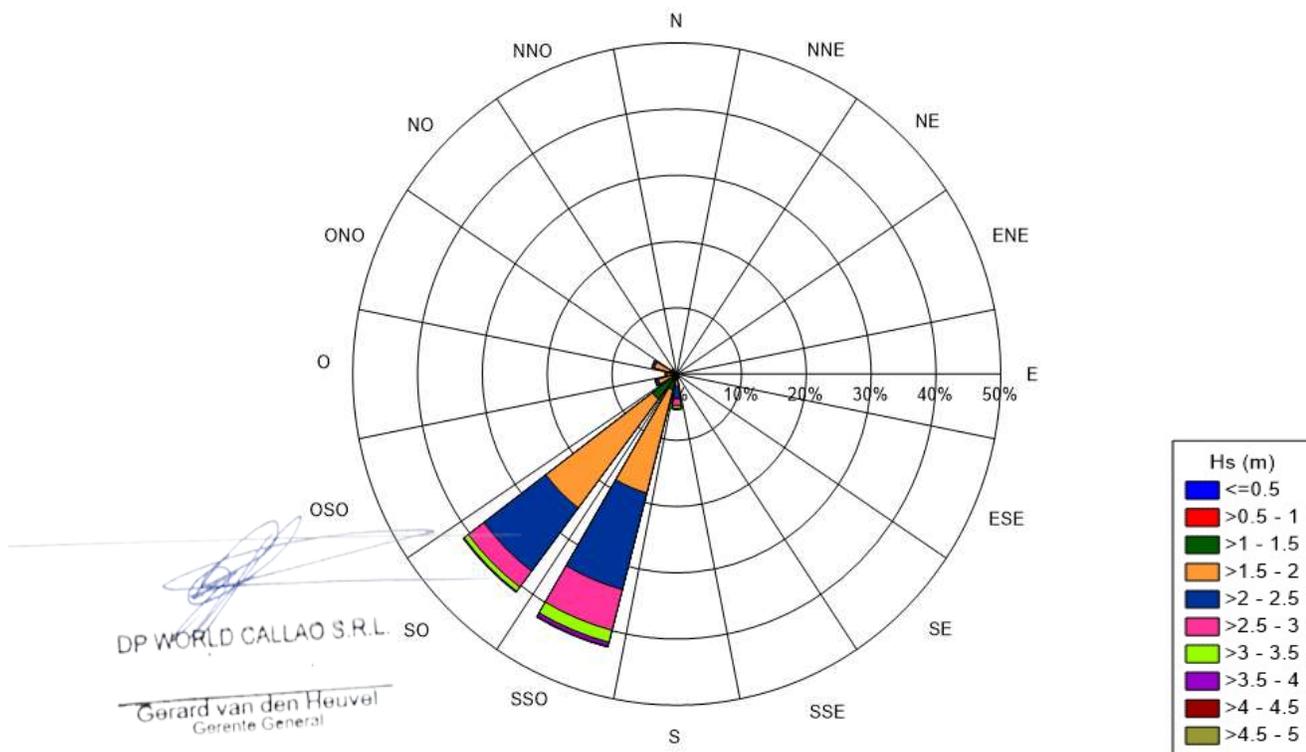
Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros


 Ing. Jose Enrique Miltones Olano
 Representante Legal


 JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual de la Altura de Ola Significativa (Hs)
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)



Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)															
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
0.00	0.00	0.000															
0.00	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50	0.75	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.009	0.017	0.003	-	-	-	-	-
0.75	1.00	-	-	-	-	-	-	0.001	0.004	0.025	0.054	0.015	-	-	0.004	-	-
1.00	1.25	-	-	-	-	-	-	0.004	0.057	0.254	0.596	0.120	0.067	0.191	0.008	-	-
1.25	1.50	-	-	-	-	-	-	-	0.199	2.155	4.063	0.600	0.358	0.852	0.244	-	-
1.50	1.75	-	-	-	-	-	-	0.010	0.634	6.701	9.703	1.261	0.616	1.467	0.419	-	-
1.75	2.00	-	-	-	-	-	-	0.042	0.966	9.384	10.848	0.991	0.534	1.065	0.271	-	-
2.00	2.25	-	-	-	-	-	-	0.089	1.000	8.716	7.680	0.364	0.156	0.317	0.055	-	-
2.25	2.50	-	-	-	-	-	-	0.110	0.859	6.336	4.284	0.107	0.045	0.076	0.005	-	-
2.50	2.75	-	-	-	-	-	-	0.097	0.680	3.993	2.101	0.037	0.010	0.008	-	-	-
2.75	3.00	-	-	-	-	-	-	0.086	0.361	2.374	0.926	0.001	-	-	-	-	-
3.00	3.25	-	-	-	-	-	-	0.057	0.255	1.215	0.567	0.007	-	-	-	-	-
3.25	3.50	-	-	-	-	-	-	0.043	0.169	0.669	0.223	0.008	-	-	-	-	-
3.50	3.75	-	-	-	-	-	-	0.023	0.076	0.396	0.123	-	-	-	-	-	-
3.75	4.00	-	-	-	-	-	-	0.013	0.033	0.235	0.034	-	-	-	-	-	-
4.00	4.25	-	-	-	-	-	-	0.004	0.007	0.074	0.028	-	-	-	-	-	-
4.25	4.50	-	-	-	-	-	-	0.003	0.004	0.025	0.009	-	-	-	-	-	-
4.50	4.75	-	-	-	-	-	-	0.001	0.003	0.009	-	-	-	-	-	-	-
4.75	5.00	-	-	-	-	-	-	0.002	0.002	0.002	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	0.58	5.31	42.57	41.26	3.51	1.78	3.98	1.00	-	100.00

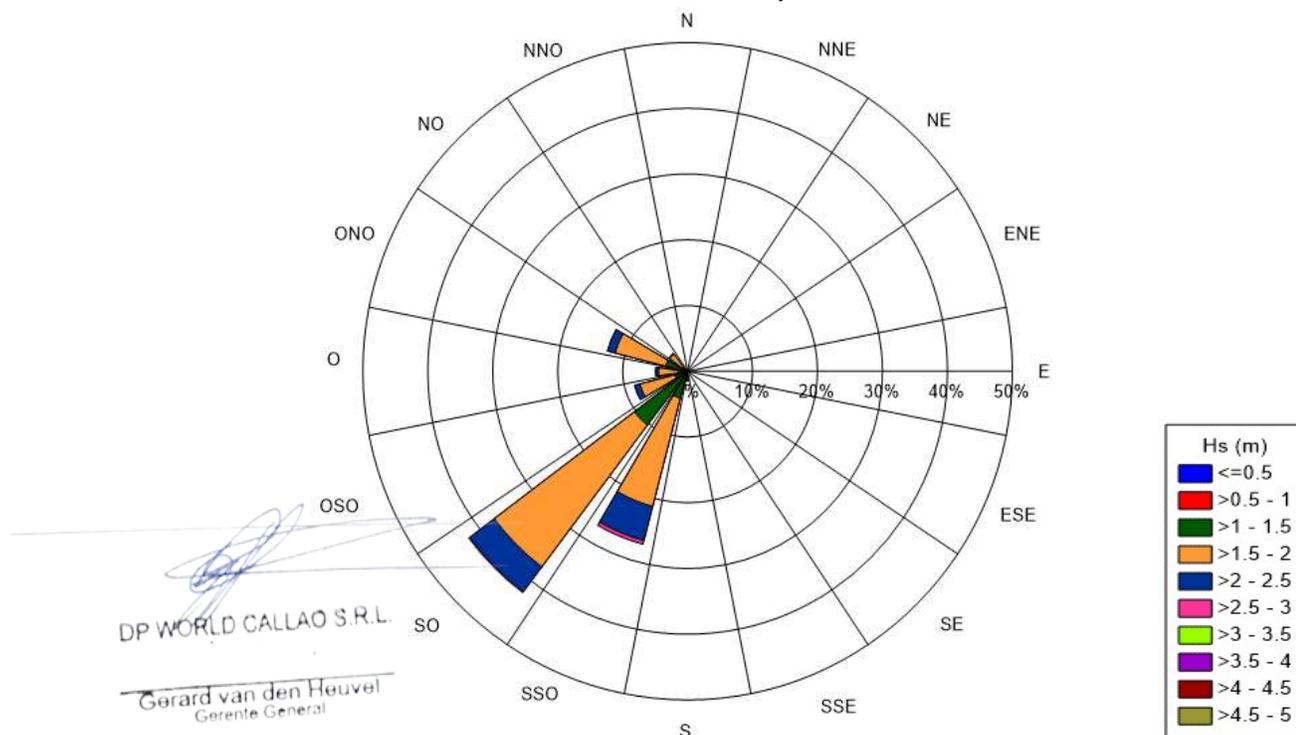
Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)															
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
0.0	2.0	0.000															
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	0.009	0.003	0.009	0.033	0.003	-	-	-	-
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	0.263	0.668	0.020	0.034	0.019	-	-	-	-
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	0.309	2.665	0.207	0.010	-	-	-	-	-
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	0.003	1.404	5.246	2.465	0.034	0.001	-	-	-
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.272	16.812	15.460	1.008	0.215	0.110	-	-
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.187	15.217	16.213	1.966	1.137	1.725	0.158	-
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.097	4.471	5.804	0.444	0.402	1.769	0.573	-
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.013	0.523	1.059	0.038	0.030	0.306	0.193	-
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.061	0.176	0.003	0.001	0.069	0.072	-
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003	-	-	-	0.003	-
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-
		-	-	-	-	-	-	-	0.58	5.31	42.57	41.26	3.51	1.78	3.98	1.00	100.00

Notas:
 - Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECSA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JONATHAN ALEJACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Percentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Diciembre, Enero y Febrero



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
0.00		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00		0.000																0.00
0.00	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.25	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.50	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.75	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.014	-	-	0.017	-	-	0.03
1.00	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-	0.153	0.580	1.423	0.351	0.233	0.625	0.031	-	3.39
1.25	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	0.278	3.555	8.702	1.527	1.073	2.770	0.837	-	18.74
1.50	1.75	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.448	8.727	15.621	3.412	1.753	4.763	1.500	-	36.23
1.75	2.00	-	-	-	-	-	-	-	0.010	0.358	8.286	11.400	2.190	1.312	3.249	0.982	-	27.79
2.00	2.25	-	-	-	-	-	-	-	0.028	0.097	4.075	3.627	0.642	0.319	0.993	0.181	-	9.96
2.25	2.50	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.080	1.288	1.093	0.198	0.115	0.219	0.007	-	3.01
2.50	2.75	-	-	-	-	-	-	-	-	0.035	0.476	0.160	0.024	0.007	0.003	-	-	0.70
2.75	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.111	0.028	-	-	-	-	-	0.14
3.00	3.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.25	3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.50	3.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.75	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.00	4.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.25	4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.50	4.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.75	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	0.05	1.45	27.10	42.07	8.34	4.81	12.64	3.54	-	100.00
Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																
0.0		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0		0.000																0.00
0.0	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014	-	-	-	-	-	-	-	0.01
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	0.038	0.205	-	-	-	-	-	-	-	0.24
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	0.014	0.472	0.299	0.010	-	-	-	-	-	0.79
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.722	6.682	4.106	0.073	0.003	-	-	-	11.59
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	12.601	21.484	2.506	0.646	0.385	-	-	37.63
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	5.807	13.534	4.860	3.214	5.526	0.514	-	33.48
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	1.486	2.645	0.826	0.896	5.523	2.093	-	13.48
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.187	0.246	0.069	0.049	0.975	0.666	-	2.19
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.035	0.042	0.010	0.003	0.229	0.246	-	0.57
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	-	-	-	-	0.014	-	0.02
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	0.05	1.45	27.10	42.07	8.34	4.81	12.64	3.54	-	100.00

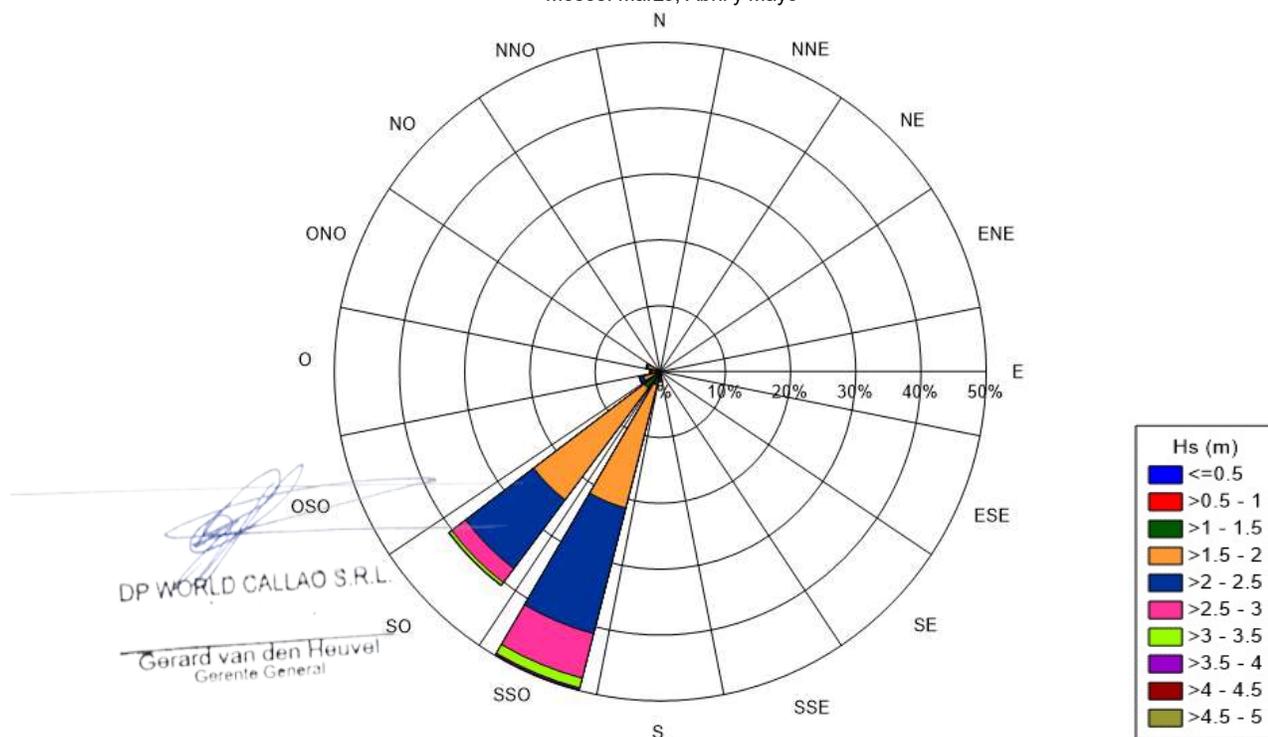
Notas:
 - Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECSA Ingenieros

Inq. José Enrique Millones Olano

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE JUAREZ
 INGENIERO CIVIL

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Marzo, Abril y Mayo



OSO
 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Frecuencia Relativa (%)

Hs(m)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
0.00	0.000															
0.00 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017	-	-	-	-	-
1.00 1.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.112	0.197	0.014	0.007	0.068	-	-
1.25 1.50	-	-	-	-	-	-	-	0.041	1.967	2.959	0.452	0.173	0.285	0.024	-	-
1.50 1.75	-	-	-	-	-	-	-	0.010	7.480	9.273	0.988	0.506	0.812	0.020	-	-
1.75 2.00	-	-	-	-	-	-	-	0.027	0.228	11.827	11.912	1.267	0.703	0.876	0.044	-
2.00 2.25	-	-	-	-	-	-	-	0.037	0.465	11.841	8.672	0.516	0.234	0.194	0.020	-
2.25 2.50	-	-	-	-	-	-	-	0.017	0.224	7.853	4.402	0.122	0.041	0.082	0.014	-
2.50 2.75	-	-	-	-	-	-	-	0.031	0.228	4.412	2.004	0.085	0.024	0.027	-	-
2.75 3.00	-	-	-	-	-	-	-	0.061	0.082	2.582	0.649	-	-	-	-	-
3.00 3.25	-	-	-	-	-	-	-	0.014	0.092	1.135	0.296	-	-	-	-	-
3.25 3.50	-	-	-	-	-	-	-	0.017	0.017	0.408	0.217	-	-	-	-	-
3.50 3.75	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.217	0.065	-	-	-	-	-
3.75 4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.095	0.010	-	-	-	-	-
4.00 4.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.034	0.014	-	-	-	-	-
4.25 4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.50 4.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.75 5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	0.21	1.54	49.96	40.69	3.44	1.69	2.34	0.12	-

Tp(seg) (Hs=0m)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
0.0	0.000															
0.0 2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.0 4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.0 8.0	-	-	-	-	-	-	-	0.115	0.241	-	-	-	-	-	-	-
8.0 10.0	-	-	-	-	-	-	-	0.099	0.560	0.099	-	-	-	-	-	-
10.0 12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.394	4.158	1.389	0.014	-	-	-	-
12.0 14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.119	19.521	13.808	0.880	0.143	0.037	-	-
14.0 16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.132	19.606	17.137	1.929	0.961	0.944	0.037	-
16.0 18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.082	5.808	6.906	0.584	0.523	1.101	0.041	-
18.0 20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	0.690	1.270	0.037	0.061	0.217	0.034	-
20.0 22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.078	0.170	-	-	0.044	0.010	-
22.0 24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.007	-	-	-	-	-
24.0 26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	0.21	1.54	49.96	40.69	3.44	1.69	2.34	0.12	-

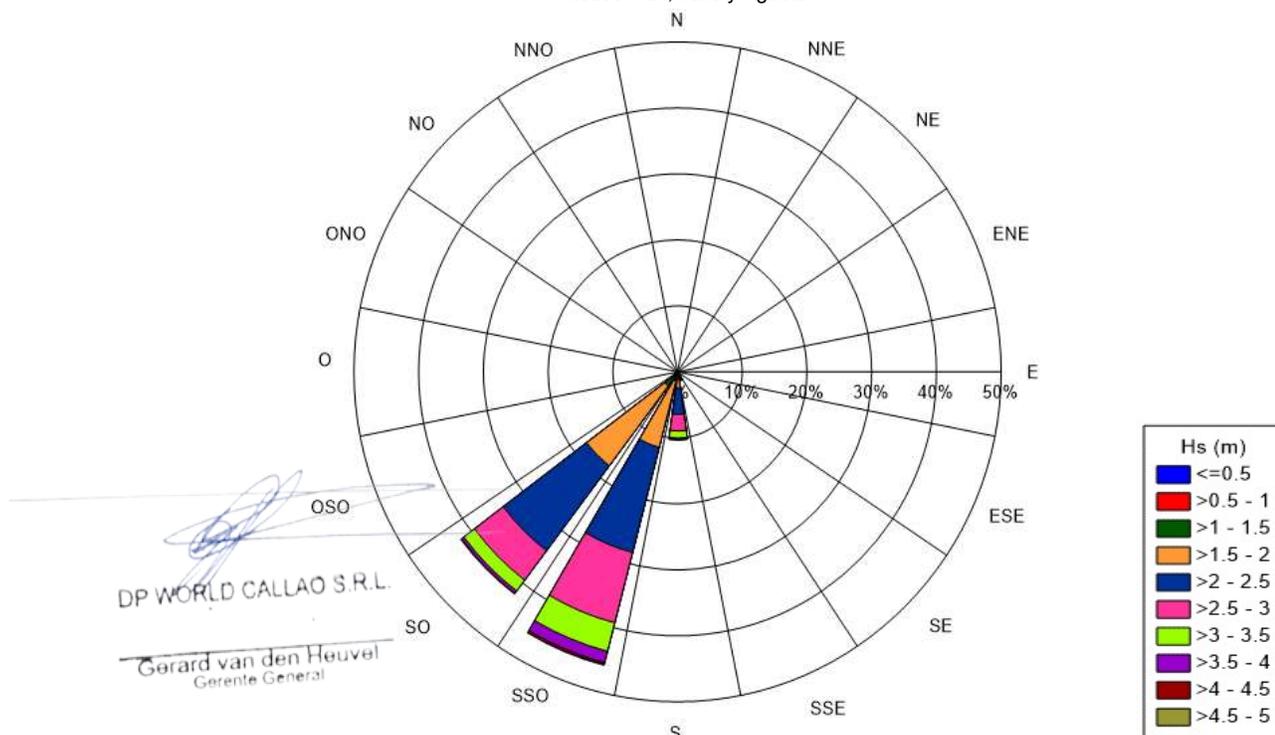
Notas:
 - Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECOSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Jun, Julio y Agosto



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Frecuencia Relativa (%)

Hs(m)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
0.00	0.00	0.000															
0.00	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.25	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.50	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.034	0.068	0.014	-	-	-	-
0.75	1.00	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.017	0.095	0.183	0.061	-	-	-	-
1.00	1.25	-	-	-	-	-	-	-	0.017	-	0.122	0.435	0.024	-	-	-	-
1.25	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	0.099	1.094	1.909	0.143	0.003	-	-	-
1.50	1.75	-	-	-	-	-	-	-	0.020	0.768	3.682	5.442	0.075	-	-	-	-
1.75	2.00	-	-	-	-	-	-	-	0.051	1.450	6.719	9.674	0.099	-	-	-	-
2.00	2.25	-	-	-	-	-	-	-	0.136	1.953	8.234	9.548	0.082	-	-	-	-
2.25	2.50	-	-	-	-	-	-	-	0.234	2.075	8.203	6.559	0.034	-	-	-	-
2.50	2.75	-	-	-	-	-	-	-	0.207	1.637	6.478	3.614	0.017	-	-	-	-
2.75	3.00	-	-	-	-	-	-	-	0.170	0.870	4.531	1.984	0.003	-	-	-	-
3.00	3.25	-	-	-	-	-	-	-	0.180	0.625	2.765	1.508	0.027	-	-	-	-
3.25	3.50	-	-	-	-	-	-	-	0.112	0.452	1.705	0.543	0.031	-	-	-	-
3.50	3.75	-	-	-	-	-	-	-	0.071	0.146	1.111	0.326	-	-	-	-	-
3.75	4.00	-	-	-	-	-	-	-	0.048	0.068	0.659	0.119	-	-	-	-	-
4.00	4.25	-	-	-	-	-	-	-	0.017	0.027	0.245	0.099	-	-	-	-	-
4.25	4.50	-	-	-	-	-	-	-	0.014	0.017	0.099	0.037	-	-	-	-	-
4.50	4.75	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.014	0.037	-	-	-	-	-	-
4.75	5.00	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.007	0.007	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	1.29	10.23	45.82	42.05	0.61	0.00	-	-	-

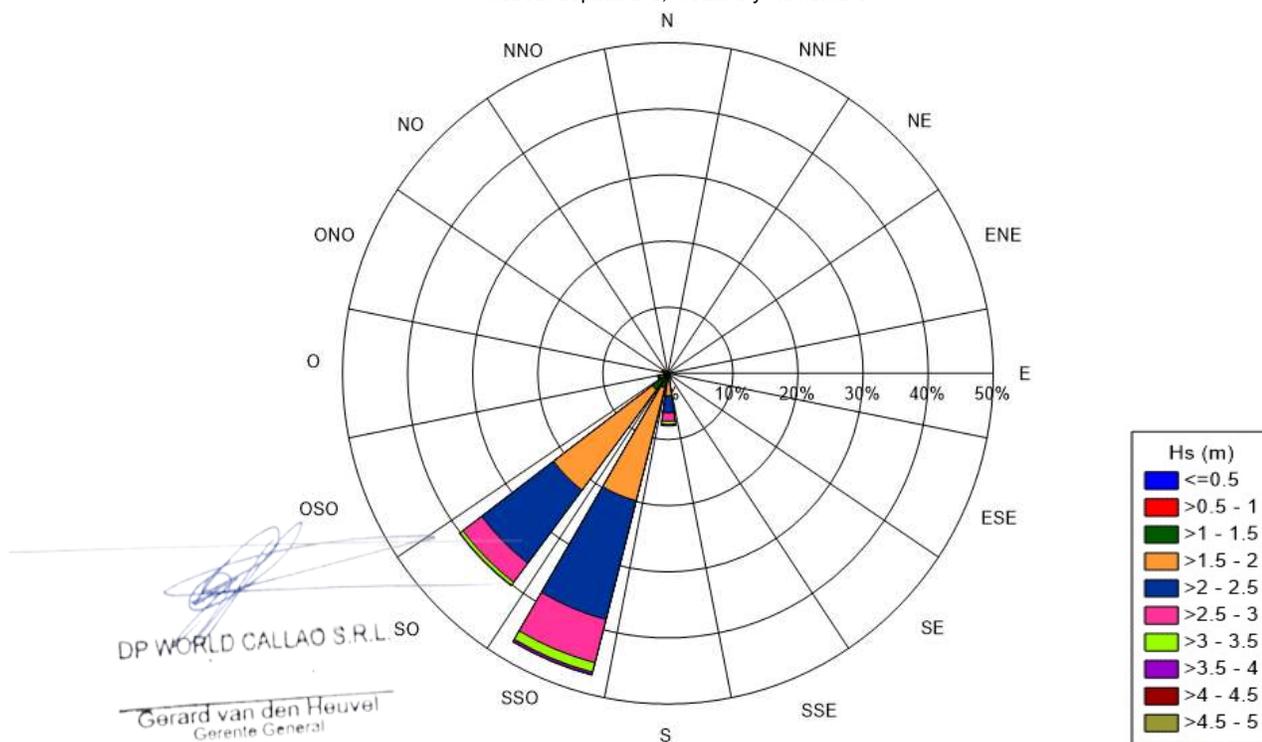
Tp(seg) (Hs=0m)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
0.0	2.0	0.000															
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	0.034	-	0.034	0.129	0.010	-	-	-	-
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	0.530	1.349	0.078	0.136	0.075	-	-	-	-
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	0.713	5.472	0.214	0.024	-	-	-	-	-
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	0.014	2.171	4.276	1.967	0.024	-	-	-	-
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.577	16.902	13.183	0.166	-	-	-	-
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.411	18.115	17.490	0.272	0.003	-	-	-
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.217	5.530	7.266	0.051	-	-	-	-
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.034	0.618	1.552	0.010	-	-	-	-
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.051	0.299	-	-	-	-	-
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	-	-	-	-	-
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	1.29	10.23	45.82	42.05	0.61	0.00	-	-	-

Notas:
 - Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECSA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JONATHAN LEONARDO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Percentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Septiembre, Octubre y Noviembre



DP WORLD CALLAO S.R.L. SO
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																	
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO		
0.00	0.00	0.000																0.00	
0.00	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
0.25	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
0.50	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
0.75	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
1.00	1.25	-	-	-	-	-	-	-	0.079	0.209	0.343	0.096	0.031	0.079	-	-	-	0.84	
1.25	1.50	-	-	-	-	-	-	-	0.381	2.033	2.768	0.295	0.196	0.388	0.127	-	-	6.19	
1.50	1.75	-	-	-	-	-	-	0.003	1.161	6.961	8.592	0.608	0.223	0.354	0.175	-	-	18.08	
1.75	2.00	-	-	-	-	-	-	0.079	1.823	10.694	10.412	0.429	0.134	0.172	0.069	-	-	23.81	
2.00	2.25	-	-	-	-	-	-	0.155	1.470	10.635	8.798	0.220	0.072	0.093	0.021	-	-	21.46	
2.25	2.50	-	-	-	-	-	-	0.179	1.041	7.909	5.021	0.076	0.024	0.007	-	-	-	14.25	
2.50	2.75	-	-	-	-	-	-	0.148	0.807	4.536	2.589	0.021	0.010	-	-	-	-	8.11	
2.75	3.00	-	-	-	-	-	-	0.110	0.488	2.222	1.027	-	-	-	-	-	-	3.85	
3.00	3.25	-	-	-	-	-	-	0.031	0.299	0.931	0.450	-	-	-	-	-	-	1.71	
3.25	3.50	-	-	-	-	-	-	0.041	0.203	0.549	0.124	-	-	-	-	-	-	0.92	
3.50	3.75	-	-	-	-	-	-	0.021	0.155	0.244	0.100	-	-	-	-	-	-	0.52	
3.75	4.00	-	-	-	-	-	-	0.003	0.062	0.179	0.007	-	-	-	-	-	-	0.25	
4.00	4.25	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014	-	-	-	-	-	-	-	0.01	
4.25	4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
4.50	4.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
4.75	5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	
										0.77	7.97	47.12	40.23	1.74	0.69	1.09	0.39	-	100.00

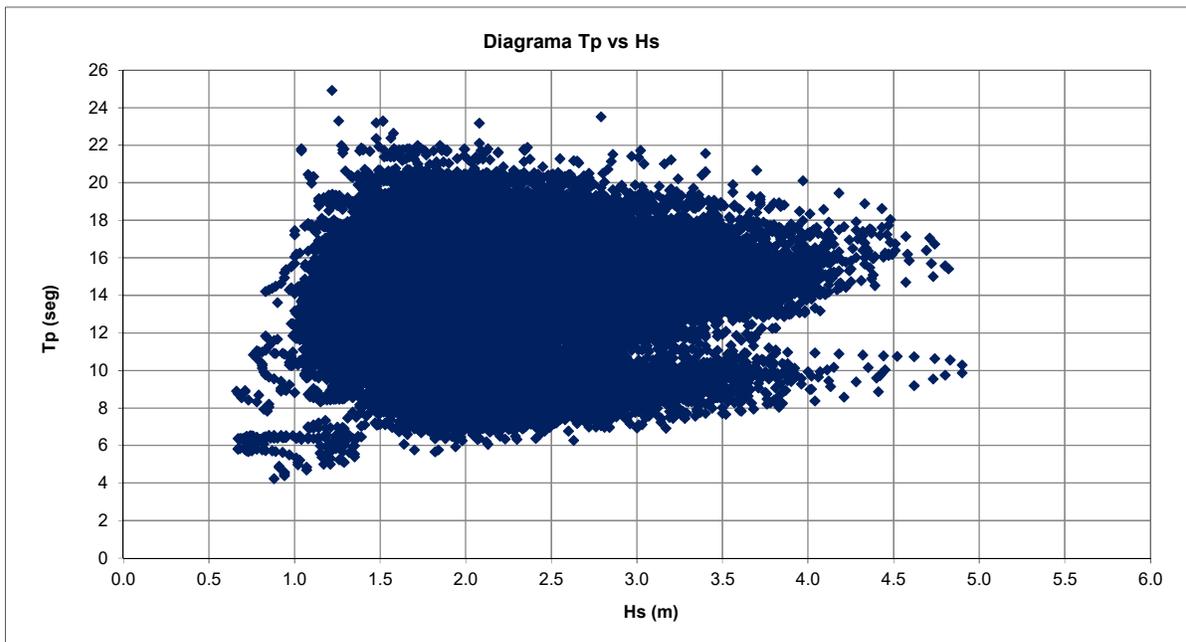
Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000																0.00
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	0.364	0.869	-	-	-	-	-	-	-	1.23
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	0.405	4.124	0.220	0.007	-	-	-	-	-	4.76
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2.325	5.907	2.431	0.027	-	-	-	-	10.69
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.381	18.149	13.472	0.505	0.079	0.024	-	-	32.61
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.182	17.160	16.638	0.855	0.405	0.498	0.089	-	35.83
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.079	5.003	6.339	0.323	0.196	0.519	0.185	-	12.64
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.591	1.150	0.034	0.010	0.045	0.082	-	1.92
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.079	0.192	-	-	0.007	0.034	-	0.31
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	-	-	-	-	-	-	0.01
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
										0.77	7.97	47.12	40.23	1.74	0.69	1.09	0.39	100.00

Notas:
 - Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECSA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JONATHAN ALEXIS SANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)



Periodo Pico (seg)

Hs (m)		0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	(%)
0.00	0.00	0.000													0.00
0.00	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.25	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.50	0.75	-	-	0.010	0.015	0.005	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03
0.75	1.00	-	-	0.013	0.026	0.015	0.033	0.003	0.011	0.003	-	-	-	-	0.10
1.00	1.25	-	-	0.021	0.030	0.057	0.362	0.475	0.202	0.118	0.026	0.006	-	0.001	1.30
1.25	1.50	-	-	0.009	0.029	0.156	1.768	3.451	2.081	0.794	0.146	0.035	0.003	-	8.47
1.50	1.75	-	-	0.001	0.089	0.360	2.710	8.944	6.058	2.169	0.366	0.110	0.003	-	20.81
1.75	2.00	-	-	0.003	0.159	0.412	2.000	9.179	8.552	3.176	0.528	0.090	0.001	-	24.10
2.00	2.25	-	-	-	0.305	0.418	1.150	5.647	7.821	2.515	0.449	0.070	0.002	-	18.38
2.25	2.50	-	-	-	0.169	0.550	0.521	3.166	5.156	1.938	0.290	0.030	-	-	11.82
2.50	2.75	-	-	-	0.104	0.463	0.255	1.602	3.132	1.197	0.146	0.026	-	-	6.93
2.75	3.00	-	-	-	0.043	0.304	0.133	0.763	1.681	0.725	0.093	0.005	0.001	-	3.75
3.00	3.25	-	-	-	0.021	0.211	0.090	0.346	0.937	0.432	0.058	0.005	-	-	2.10
3.25	3.50	-	-	-	0.010	0.138	0.062	0.176	0.442	0.250	0.032	0.003	-	-	1.11
3.50	3.75	-	-	-	0.003	0.058	0.043	0.092	0.286	0.117	0.018	0.001	-	-	0.62
3.75	4.00	-	-	-	-	0.029	0.016	0.032	0.167	0.064	0.005	0.001	-	-	0.31
4.00	4.25	-	-	-	-	0.008	0.003	0.003	0.068	0.029	0.003	-	-	-	0.11
4.25	4.50	-	-	-	-	0.004	0.003	-	0.006	0.026	0.003	-	-	-	0.04
4.50	4.75	-	-	-	-	0.002	0.003	-	0.003	0.006	-	-	-	-	0.01
4.75	5.00	-	-	-	-	0.002	0.002	-	0.002	-	-	-	-	-	0.01
		-	-	0.06	1.00	3.19	9.15	33.88	36.60	13.56	2.16	0.38	0.01	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas

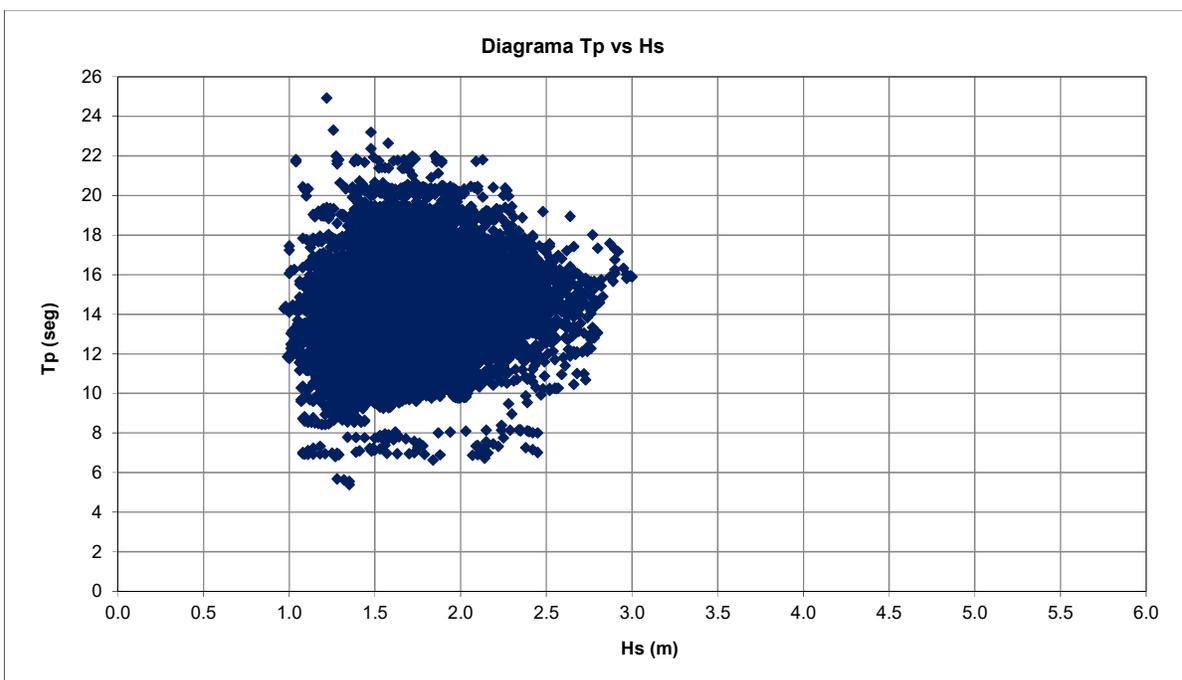

 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal


 JHONATHAN ALEXIS ABANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Diciembre, Enero y Febrero



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	Periodo Pico (seg)													%
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	24-26	
0.00	0.000													0.00
0.00 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.25 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.50 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.75 1.00	-	-	-	-	-	0.014	-	0.010	0.010	-	-	-	-	0.03
1.00 1.25	-	-	-	0.038	0.121	0.875	1.246	0.687	0.323	0.076	0.024	-	0.003	3.39
1.25 1.50	-	-	0.014	0.049	0.312	3.735	7.373	4.766	1.993	0.364	0.125	0.010	-	18.74
1.50 1.75	-	-	-	0.076	0.226	4.297	14.926	11.275	4.440	0.778	0.208	0.003	-	36.23
1.75 2.00	-	-	-	0.021	0.062	1.996	10.195	10.348	4.353	0.653	0.156	0.003	-	27.79
2.00 2.25	-	-	-	0.049	0.028	0.500	2.968	4.388	1.722	0.264	0.045	-	-	9.96
2.25 2.50	-	-	-	0.010	0.045	0.115	0.729	1.538	0.510	0.052	0.007	-	-	3.01
2.50 2.75	-	-	-	-	-	0.056	0.167	0.385	0.094	0.003	-	-	-	0.70
2.75 3.00	-	-	-	-	-	-	0.024	0.080	0.031	0.003	-	-	-	0.14
3.00 3.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.25 3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.50 3.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.75 4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.00 4.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.25 4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.50 4.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.75 5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	0.00	0.00	0.01	0.24	0.79	11.59	37.63	33.48	13.48	2.19	0.57	0.02	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas

DP WORLD CALLAO S.R.L.

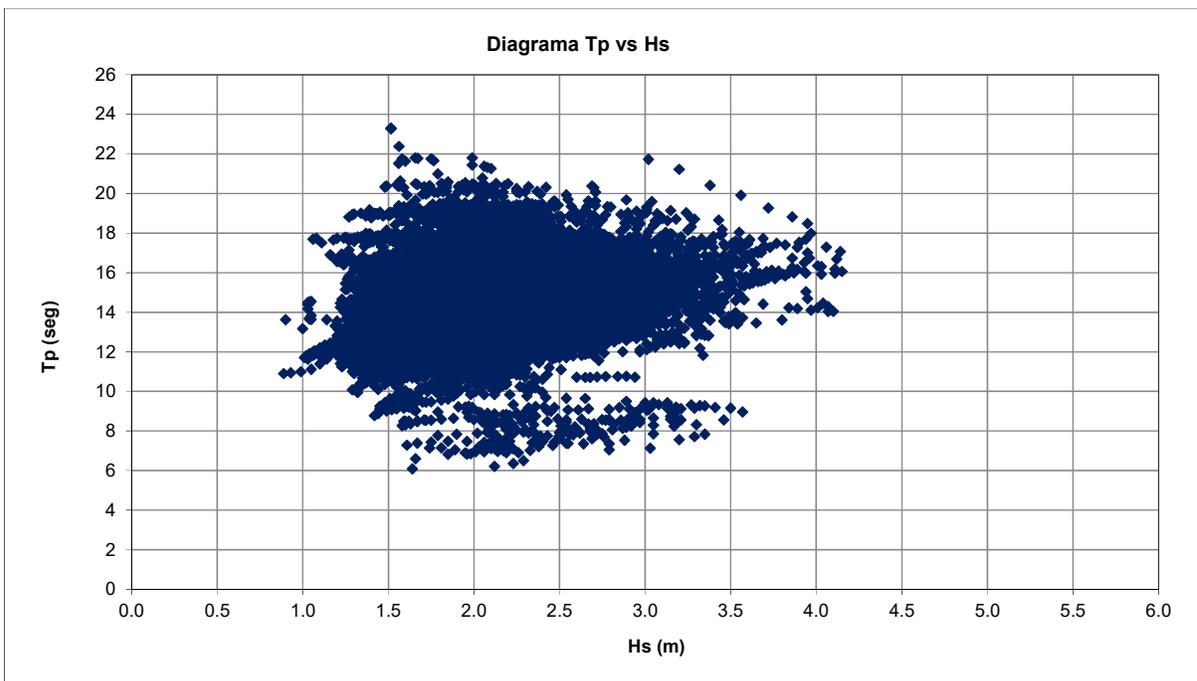
Gerard van den Heuvel
Gerente General

JONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

ECISA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Marzo, Abril y Mayo



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	Periodo Pico (seg)													Hs (m)
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	24-26	
0.00	0.000													0.00
0.00 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.25 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.50 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.75 1.00	-	-	-	-	-	0.010	0.007	-	-	-	-	-	-	0.02
1.00 1.25	-	-	-	-	-	0.105	0.177	0.048	0.068	-	-	-	-	0.40
1.25 1.50	-	-	-	-	0.034	1.029	2.741	1.586	0.431	0.071	0.007	-	-	5.90
1.50 1.75	-	-	-	0.020	0.163	1.841	8.716	6.162	1.994	0.268	0.075	0.010	-	19.25
1.75 2.00	-	-	-	0.034	0.075	1.661	10.486	9.939	3.927	0.666	0.099	-	-	26.89
2.00 2.25	-	-	-	0.149	0.136	0.971	6.814	9.901	3.264	0.659	0.085	-	-	21.98
2.25 2.50	-	-	-	0.065	0.071	0.258	3.196	6.325	2.483	0.340	0.017	-	-	12.75
2.50 2.75	-	-	-	0.058	0.085	0.058	1.396	3.641	1.406	0.156	0.010	-	-	6.81
2.75 3.00	-	-	-	0.014	0.082	0.017	0.669	1.878	0.652	0.061	-	-	-	3.37
3.00 3.25	-	-	-	0.010	0.082	-	0.200	0.785	0.387	0.065	0.007	-	-	1.54
3.25 3.50	-	-	-	0.007	0.027	0.003	0.082	0.302	0.217	0.017	0.003	-	-	0.66
3.50 3.75	-	-	-	-	0.003	-	0.020	0.115	0.136	0.010	-	-	-	0.29
3.75 4.00	-	-	-	-	-	-	0.003	0.041	0.054	0.007	-	-	-	0.11
4.00 4.25	-	-	-	-	-	-	-	0.024	0.024	-	-	-	-	0.05
4.25 4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.50 4.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.75 5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.36	0.76	5.95	34.51	40.75	15.04	2.32	0.30	0.01	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas

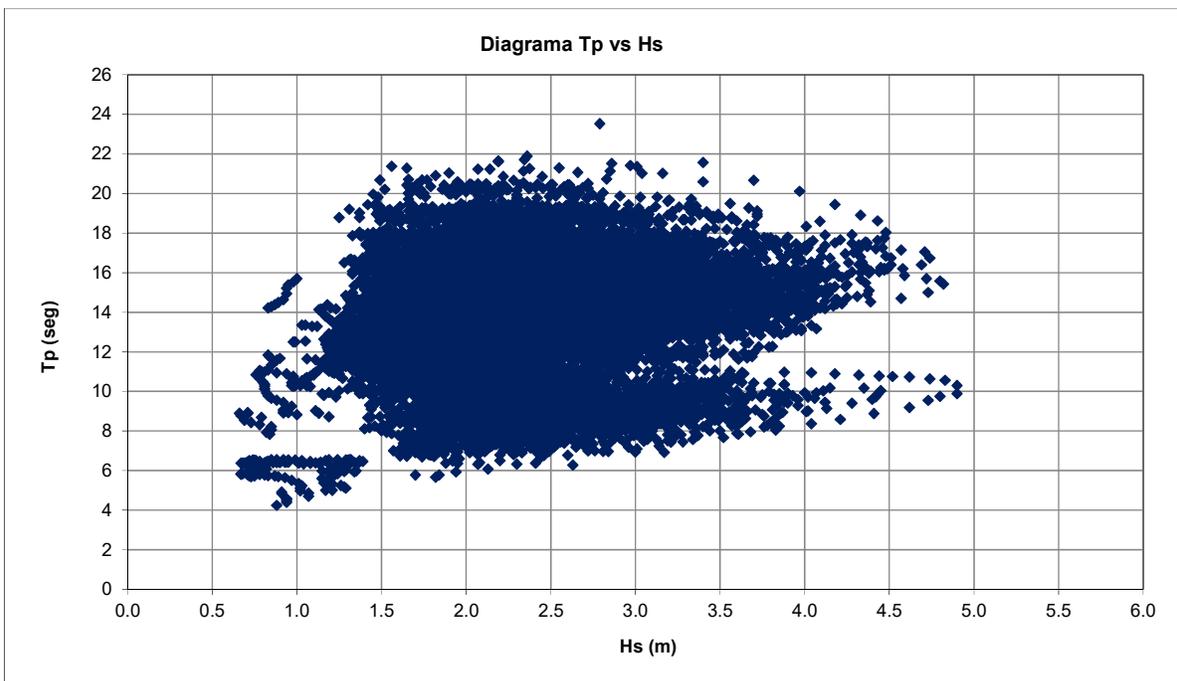

 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General


 JHONATHAN ALEYIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

ECISA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Junio, Julio y Agosto



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	Periodo Pico (seg)													%
	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	
0.00	0.000													0.00
0.00 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.25 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.50 0.75	-	-	0.041	0.061	0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12
0.75 1.00	-	-	0.051	0.102	0.058	0.109	0.007	0.034	-	-	-	-	-	0.36
1.00 1.25	-	-	0.082	0.082	0.024	0.228	0.160	0.020	-	0.003	-	-	-	0.60
1.25 1.50	-	-	0.020	0.051	0.071	0.700	1.549	0.571	0.211	0.071	0.003	-	-	3.25
1.50 1.75	-	-	0.003	0.173	0.299	1.566	4.402	2.449	0.870	0.177	0.048	-	-	9.99
1.75 2.00	-	-	0.010	0.275	0.734	1.749	6.760	6.162	1.926	0.326	0.051	-	-	17.99
2.00 2.25	-	-	-	0.588	0.866	1.532	6.202	7.887	2.320	0.459	0.099	-	-	19.95
2.25 2.50	-	-	-	0.404	1.267	1.101	5.007	6.410	2.401	0.465	0.051	-	-	17.11
2.50 2.75	-	-	-	0.238	1.145	0.615	3.094	4.738	1.793	0.272	0.058	-	-	11.95
2.75 3.00	-	-	-	0.092	0.734	0.329	1.793	2.999	1.406	0.183	0.017	0.003	-	7.56
3.00 3.25	-	-	-	0.068	0.550	0.197	0.961	2.279	0.934	0.105	0.010	-	-	5.11
3.25 3.50	-	-	-	0.020	0.357	0.177	0.486	1.172	0.550	0.075	0.007	-	-	2.84
3.50 3.75	-	-	-	0.014	0.143	0.085	0.299	0.781	0.272	0.058	0.003	-	-	1.65
3.75 4.00	-	-	-	-	0.095	0.020	0.099	0.513	0.163	-	0.003	-	-	0.89
4.00 4.25	-	-	-	-	0.031	0.014	0.010	0.231	0.092	0.010	-	-	-	0.39
4.25 4.50	-	-	-	-	0.017	0.014	-	0.024	0.102	0.010	-	-	-	0.17
4.50 4.75	-	-	-	-	0.007	0.010	-	0.014	0.024	-	-	-	-	0.05
4.75 5.00	-	-	-	-	0.007	0.007	-	0.007	-	-	-	-	-	0.02
	0.00	0.00	0.21	2.17	6.42	8.45	30.83	36.29	13.06	2.21	0.35	0.00	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas

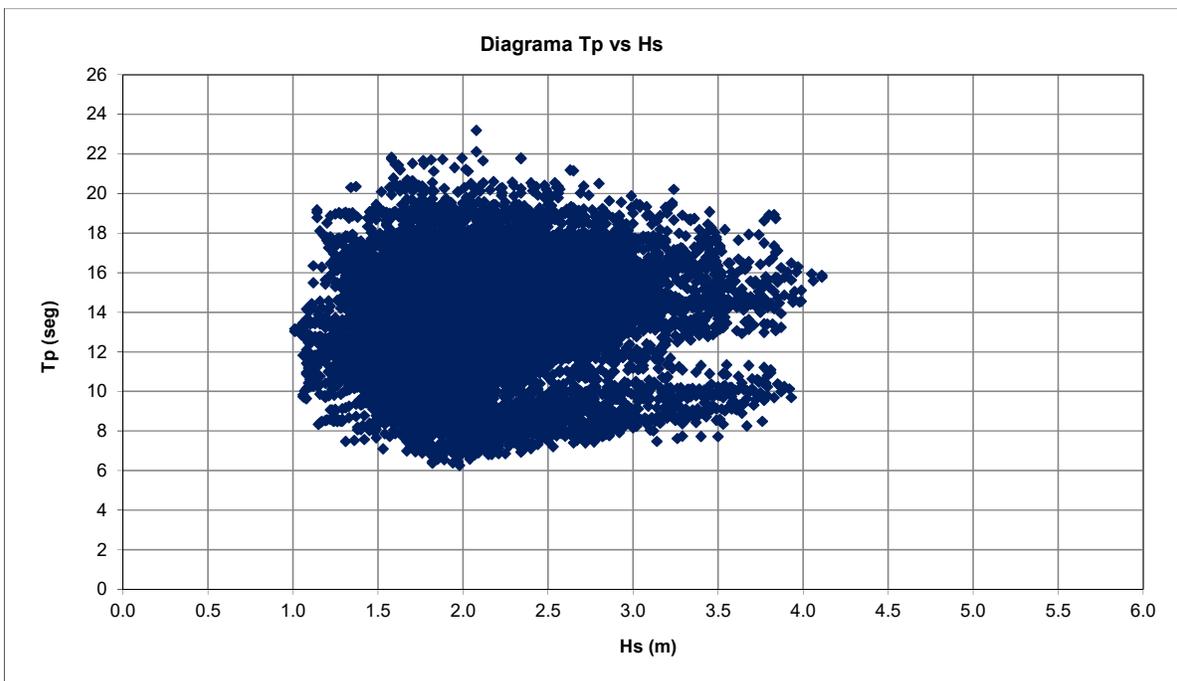
DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

ECSA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Septiembre, Octubre y Noviembre



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	Periodo Pico (seg)													(%)
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	24-26	
0.00	0.000													0.00
0.00 0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.25 0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.50 0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.75 1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.00 1.25	-	-	-	-	0.082	0.251	0.333	0.062	0.086	0.024	-	-	-	0.84
1.25 1.50	-	-	-	0.017	0.209	1.648	2.212	1.453	0.563	0.079	0.007	-	-	6.19
1.50 1.75	-	-	-	0.086	0.755	3.173	7.847	4.440	1.415	0.247	0.113	-	-	18.08
1.75 2.00	-	-	-	0.306	0.773	2.600	9.299	7.792	2.517	0.470	0.055	-	-	23.81
2.00 2.25	-	-	-	0.429	0.635	1.587	6.556	9.045	2.740	0.412	0.052	0.007	-	21.46
2.25 2.50	-	-	-	0.192	0.810	0.604	3.685	6.288	2.332	0.299	0.045	-	-	14.25
2.50 2.75	-	-	-	0.120	0.615	0.288	1.720	3.709	1.473	0.151	0.034	-	-	8.11
2.75 3.00	-	-	-	0.065	0.395	0.182	0.546	1.734	0.797	0.124	0.003	-	-	3.85
3.00 3.25	-	-	-	0.003	0.209	0.161	0.213	0.659	0.398	0.062	0.003	-	-	1.71
3.25 3.50	-	-	-	0.014	0.165	0.065	0.130	0.282	0.227	0.034	-	-	-	0.92
3.50 3.75	-	-	-	-	0.086	0.086	0.045	0.240	0.058	0.003	-	-	-	0.52
3.75 4.00	-	-	-	-	0.021	0.045	0.024	0.110	0.038	0.014	-	-	-	0.25
4.00 4.25	-	-	-	-	-	-	-	0.014	-	-	-	-	-	0.01
4.25 4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.50 4.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.75 5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	0.00	0.00	0.00	1.23	4.76	10.69	32.61	35.83	12.64	1.92	0.31	0.01	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

JHONATHAN LEVIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

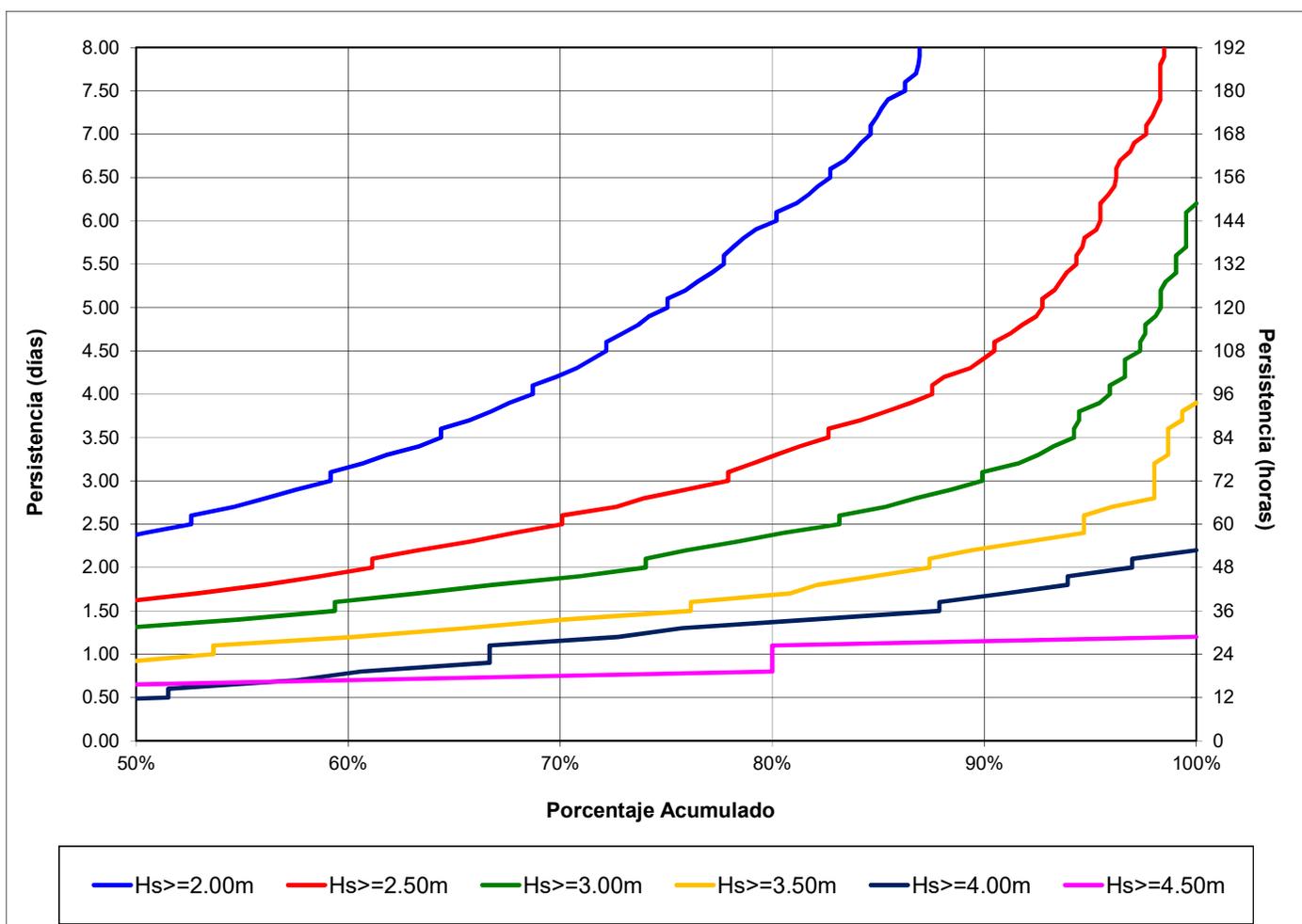
ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

Diagrama de persistencia de la altura significativa del oleaje (Hs)
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)

Total días de medición: 14601

Hs >=	Días	Hs promedio (m)	Hs Máxima (m)	Desviación Estándar (m)	Máxima Duración (días)	Eventos	Duración Media (días)
2.00	6720.50	2.43	4.90	0.40	50.88	1732	3.88
2.25	3995.63	2.65	4.90	0.37	33.63	1440	2.77
2.50	2246.88	2.88	4.90	0.36	17.88	1060	2.12
2.75	1207.38	3.12	4.90	0.33	10.63	694	1.74
3.00	646.00	3.34	4.90	0.31	6.13	416	1.55
3.25	330.88	3.57	4.90	0.27	5.50	244	1.36
3.50	166.88	3.77	4.90	0.25	3.88	151	1.11
3.75	73.75	3.98	4.90	0.22	3.13	77	0.96
4.00	26.00	4.22	4.90	0.22	2.13	33	0.79
4.25	9.25	4.47	4.90	0.17	1.50	11	0.84
4.50	2.75	4.69	4.90	0.12	1.13	5	0.55
4.75	0.75	4.84	4.90	0.04	0.50	2	0.38



DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

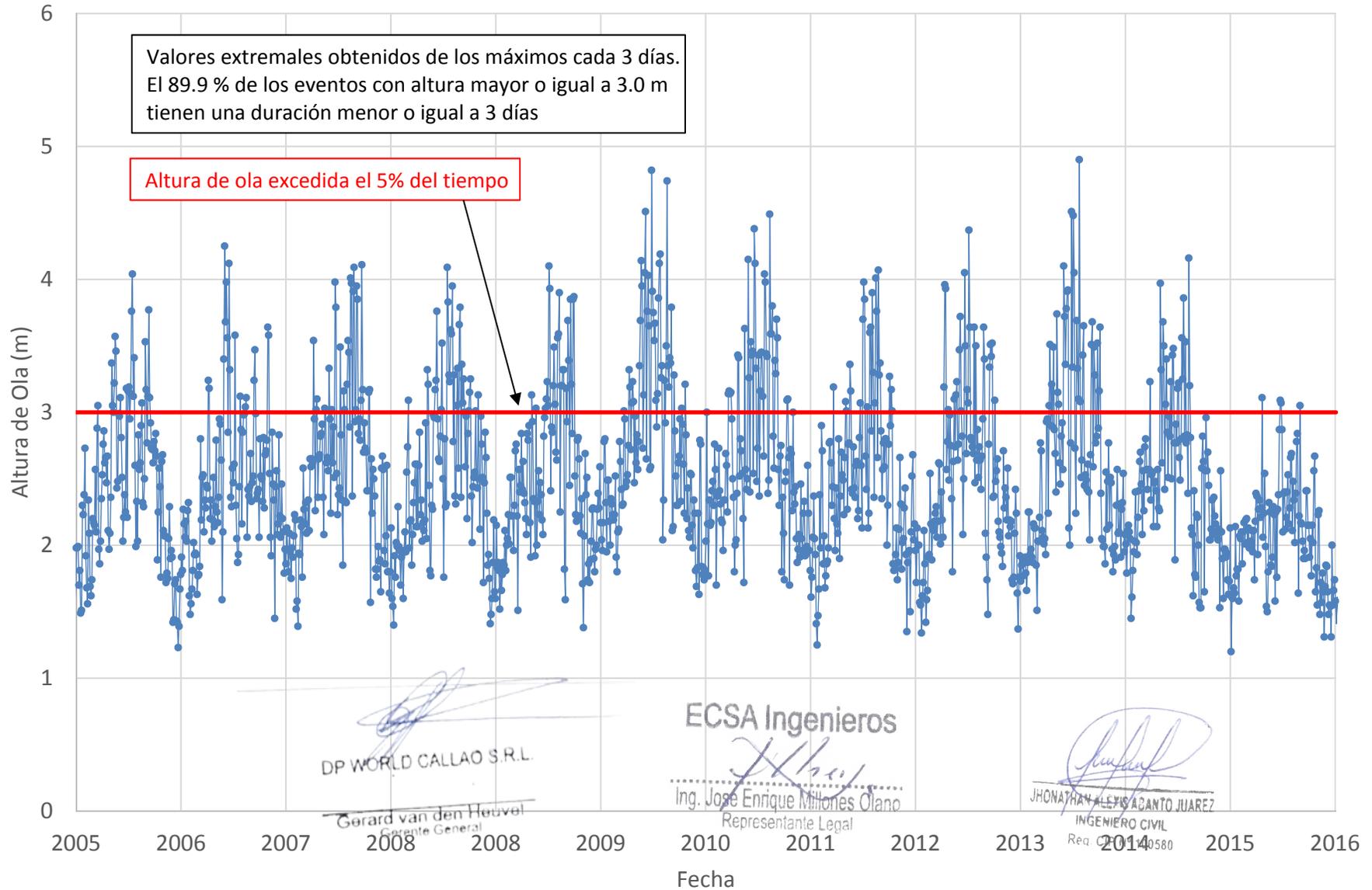
JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

ECSA Ingenieros

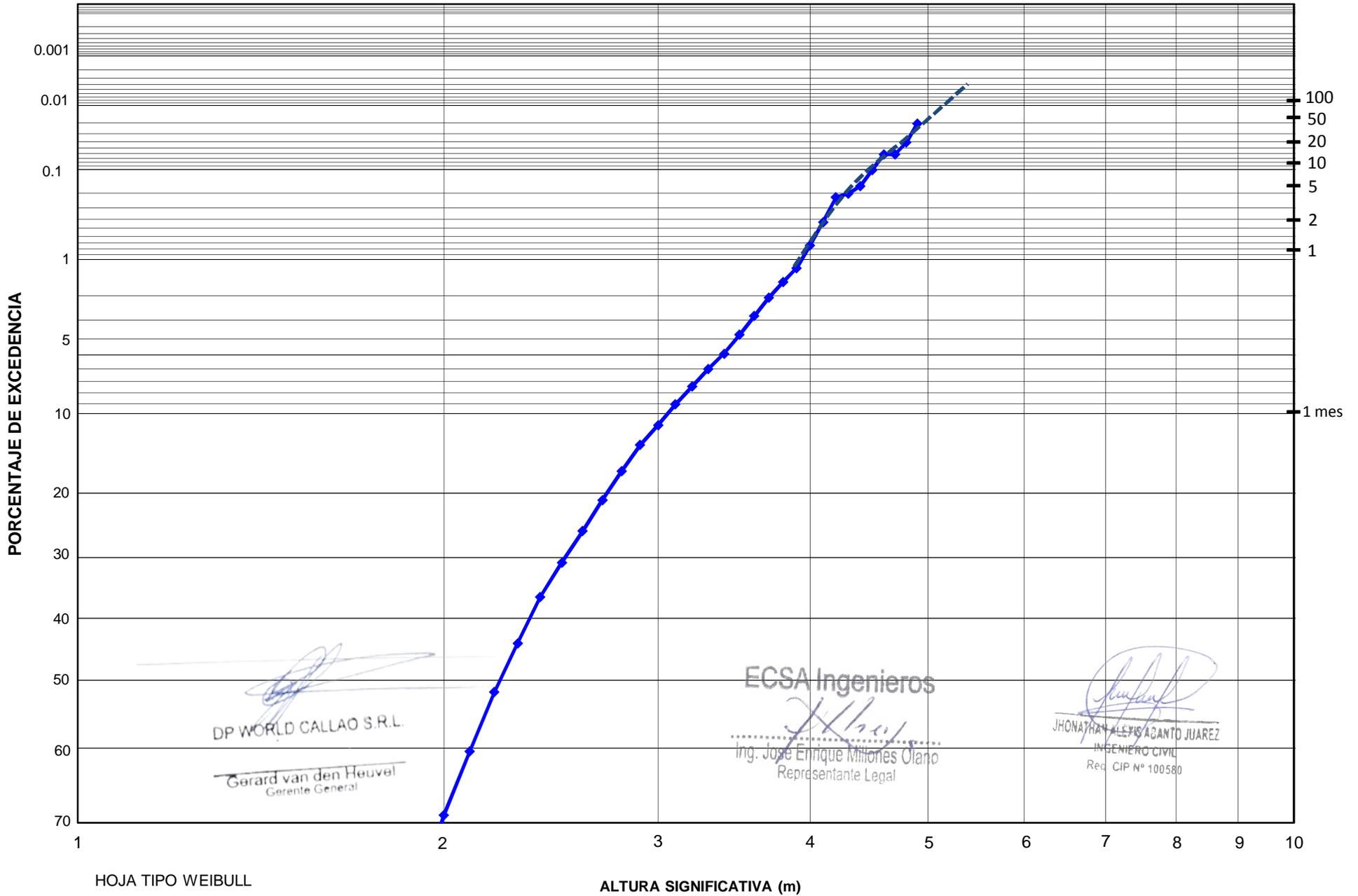
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

**07 ANEXO 1107
GRAF-OAP-EXTREMO**

Serie de tiempo de los valores extremales de altura significativa del oleaje
 Nodo NOAA Lat 33.5S Long 72.0W (Ene 1979 a Dic 2018)



Porcentaje de excedencia de la altura significativa del oleaje extremal Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)



Estadística Descriptiva del Oleaje Extremal
Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)

<i>Hs (m)</i>	
Media	2.32
Error típico	0.01
Mediana	2.23
Moda	1.96
Desviación estándar	0.54
Varianza de la muestra	0.29
Curtosis	0.96
Coficiente de asimetría	0.92
Rango	3.95
Mínimo	0.95
Máximo	4.90
Suma	11303.71
Cuenta	4867

<i>Periodo Pico - Tp (seg)</i>	
Media	14.33
Error típico	0.03
Mediana	14.52
Moda	14.42
Desviación estándar	2.19
Varianza de la muestra	4.79
Curtosis	1.57
Coficiente de asimetría	-0.93
Rango	15.46
Mínimo	5.11
Máximo	20.57
Suma	69733.55
Cuenta	4867

<i>Dirección Pico (grados)</i>	
Media	214.71
Error típico	0.33
Mediana	212.42
Moda	209.78
Desviación estándar	23.10
Varianza de la muestra	533.83
Curtosis	5.30
Coficiente de asimetría	1.71
Rango	152.86
Mínimo	159.53
Máximo	312.39
Suma	1045015.062
Cuenta	4867

DP WORLD CALLAO S.R.L.

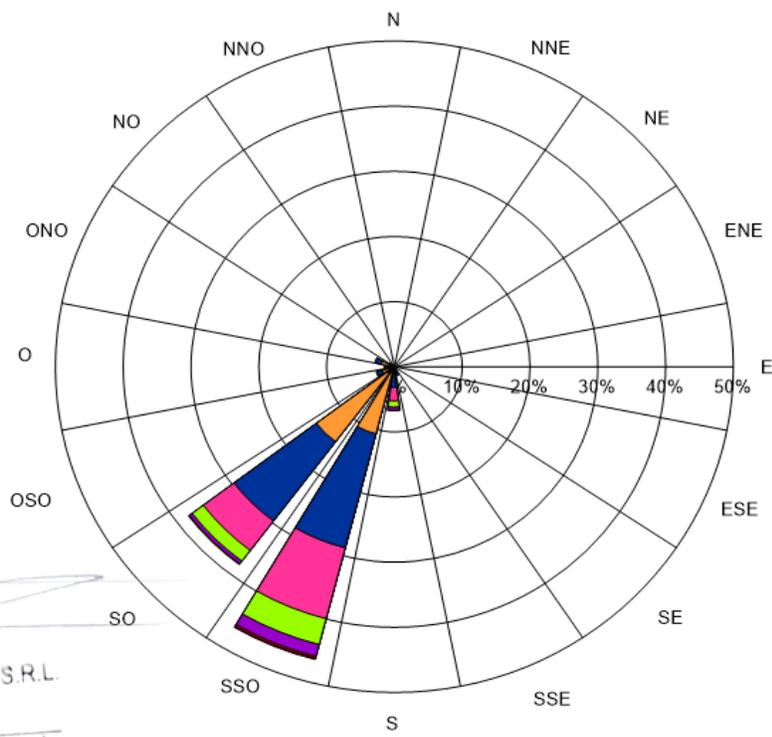
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 Nodo NOAA Lat 12.5S Long 78.0W (Ene 1979 a Dic 2018)
 Régimen Extremal del Oleaje



DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Hs(m)	Frecuencia Relativa (%)																
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.000																0.00
0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	-	0.021	-	-	-	-	0.04
1.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	0.041	0.041	0.062	0.021	-	0.021	0.21
1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.062	0.062	0.370	1.068	0.123	0.103	0.123	1.93
1.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.226	2.589	4.253	0.555	0.390	0.904	0.329	9.25
2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.062	0.657	7.520	8.897	1.068	0.575	0.863	20.01
2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.123	0.966	9.390	8.712	0.596	0.185	0.678	20.79
2.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.144	1.110	8.671	6.513	0.185	0.082	0.247	16.95
2.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.123	1.192	6.472	3.760	0.062	0.021	0.041	11.67
3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.349	0.884	4.767	1.911	-	-	-	7.91
3.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.205	0.473	2.589	1.418	0.021	-	-	4.71
3.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.082	0.514	1.520	0.637	0.021	-	-	2.77
3.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.144	0.267	1.089	0.370	-	-	-	1.87
4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	0.205	0.781	0.144	-	-	-	1.15
4.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	0.021	0.370	0.123	-	-	-	0.53
4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	0.041	0.041	-	-	-	0.10
4.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.062	-	-	-	-	-	0.06
5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	-	0.021	-	-	-	-	0.04
	-	-	-	-	-	-	-	1.31	6.64	46.31	37.91	2.67	1.36	2.88	0.92	-	100.00

Tp(seg) (Hs=0m)	Frecuencia Relativa (%)																
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	0.000																0.00
2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.041	0.021	-	0.021	0.021	-	-	0.10
8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.493	0.966	0.021	0.041	0.021	-	-	1.54
10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.781	3.472	0.123	-	-	-	-	4.38
12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.459	2.753	1.007	-	-	-	5.22
14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.308	14.424	9.595	0.473	0.082	-	24.88
16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.288	20.834	19.149	1.685	0.801	0.925	43.81
18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.123	7.705	7.294	0.473	0.431	1.603	18.14
20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.431	0.740	-	0.041	0.308	1.77
22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	0.062	-	-	0.041	0.16
24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	-	-	-	-	-	-	-	1.31	6.64	46.31	37.91	2.67	1.36	2.88	0.92	-	100.00

Notas:
 - Los Registros son cada 3 días
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Ojano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

08 ANEXO 1109
CORRIDAS-STWAVE

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 80 de 86

10.8 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO MATEMÁTICO DE PROPAGACIÓN DE OLAJE UTILIZADO (STWAVE).

10.8.1 Generalidades

El modelo STWAVE, (Steady-state spectral WAVE model) (Resio 1987, 1988a, 1988b; Davis 1992; Smith, Resio, and Zundel 1999), es un modelo espectral promediado en fase, de tipo permanente que utiliza la técnica de las diferencias finitas para discretizar y resolver las ecuaciones matemáticas que caracterizan el fenómeno, basadas en la ecuación de balance de la acción del oleaje. Este modelo incluye además la identificación de las zonas de rompimiento de la ola.

El propósito general de la aplicación de cualquier modelo de propagación del oleaje desde aguas profundas hacia la zona costera, es el de describir cuantitativamente los cambios que se producen en los parámetros principales de la ola, como la altura, período, dirección y la forma del espectro, entre las condiciones de aguas profundas y la costa (aguas poco profundas).

En aguas profundas, el campo de oleaje es básicamente homogéneo en una escala de kilómetros, pero cerca de la costa, donde el campo de oleaje está fuertemente influenciado por las variaciones de batimetría, nivel del mar y corrientes, el oleaje puede variar significativamente en una escala de decenas de metros.

En particular, los procesos que el modelo STWAVE, simula son:

- Refracción y asomeramiento producido por el fondo.
- Rompimiento por fondo o por esbeltez de la ola.
- Difracción.

El modelo STWAVE, se sustenta bajo la premisa de que las fases relativas de los componentes del espectro son aleatorias, y por ello, la información de la fase no es determinada. (Por esto se llama modelo de fase promedio).

En términos generales un espectro de oleaje es una representación estadística del campo de oleaje. Conceptualmente, un espectro es una superposición lineal de olas monocromáticas y describe la distribución de energía del oleaje como función de la frecuencia (espectro unidimensional) o como función de la frecuencia y dirección (espectro bidimensional).

En la Figura 10-1 se presenta un ejemplo de un espectro unidimensional, teniéndose que el período pico del espectro es el inverso de la frecuencia del pico del espectro, y la altura de la ola (Significativa o la altura de ola de momento cero) es igual a cuatro veces la raíz cuadrada del área bajo el espectro.

Para aplicaciones prácticas, la información de la fase de la ola a través del dominio del modelo es raramente conocida con suficiente precisión como para servir como condición inicial de un modelo de fase conocida, pero esta información sólo se requiere para resolver variaciones de la altura de la ola cerca de estructuras costeras, con el fin de determinar en forma detallada, patrones de reflexión y difracción de la ola.

Es por ello, que para ese tipo de situaciones es necesario aplicar un modelo de fase.


 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal


 JHONATHAN LEWIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020 Página 81 de 86
---	--

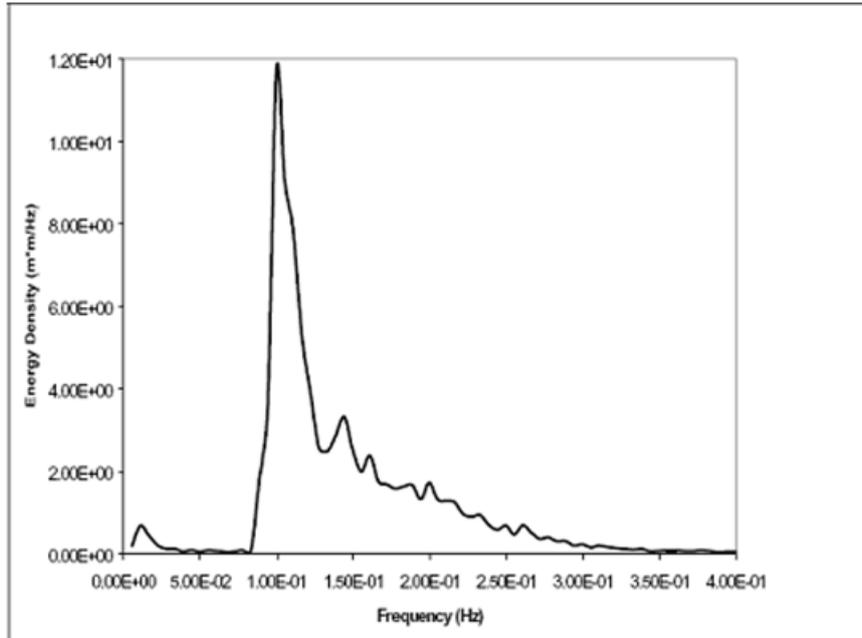


Figura 10-1: Ejemplo de espectro de oleaje unidimensional. Fuente: ems-i (Environmental Modeling Systems Incorporated).

10.8.2 Premisas en las que se basa el modelo STWAVE

Las suposiciones en las que está basado el modelo STWAVE, son las siguientes:

La pendiente del fondo es suave y se puede despreciar la reflexión del fondo.

Esto en la práctica significa que el modelo STWAVE es un modelo de medio plano, lo que implica que la energía de la ola puede propagarse sólo de aguas profundas hacia la costa ($\pm 87.5^\circ$ desde el eje X de la malla que representa aproximadamente la dirección perpendicular a la costa), donde las olas reflejadas desde la costa, o las generadas por pendientes fuertes en el fondo, viajan en direcciones que se alejan de la costa hacia fuera del dominio y por ello son despreciadas. Por otra parte, aquellas olas reflejadas por estructuras que viajan en dirección X, también son despreciadas.

Las condiciones de aguas profundas del oleaje son espacialmente homogéneas.

La variación del espectro del oleaje a lo largo del borde de aguas profundas del dominio es raramente conocida y para dominios del orden de decenas de kilómetros, la variación esperada debe ser baja. Por ello se impone que el espectro de entrada para el STWAVE, sea constante en todo el contorno.

Olas, corrientes y vientos de tipo permanente.

El modelo STWAVE, está formulado como un modelo de tipo permanente. La formulación de tipo permanente reduce el tiempo de cálculo y es apropiado para las condiciones de oleaje que varían más lentamente que su tránsito por la malla.

Para generación de olas, la suposición de tipo permanente, significa que los vientos permanecen constantes el tiempo suficiente para alcanzar la condición limitada por un "Fetch" totalmente desarrollado. (Las olas no están limitadas por tiempo).

Refracción y asomeramiento lineal.

El modelo STWAVE, incorpora sólo refracción y asomeramiento lineal, razón por la cual no representa la asimetría de la ola.

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 82 de 86

Corrientes uniformes en la vertical.

La interacción oleaje-corrientes en el modelo se basa en que las corrientes son verticalmente integradas. En medios fuertemente estratificados, su interacción con los procesos de refracción y asomeramiento, no están bien representados.

Se desprecia la fricción del fondo.

La influencia de la fricción en el fondo sobre la disipación de energía de la ola es despreciada, tanto por la dificultad real que hay para determinar apropiadamente sus coeficientes, como por el hecho de que si se espera que la propagación del oleaje en aguas someras sea relativamente corta, entonces la disipación por efectos del fondo será pequeña.

Esfuerzo radial lineal.

El esfuerzo radial se calcula en base a la teoría lineal.

10.8.3 Ecuaciones caracterizadoras del fenómeno.

La interacción de las olas con las corrientes se considera dentro de un sistema de coordenadas que se mueve con las corrientes. Los parámetros de la ola dentro de este sistema de coordenadas se presentan con el subíndice "r", siendo relativo a la corriente, mientras que los parámetros son presentados en un sistema de referencia fijo y se escriben con el subíndice "a" de absoluto.

La dispersión de la ola se presenta el sistema de referencia móvil.

$$\omega_r^2 = gk \tanh kd$$

Donde:

ω_r frecuencia angular.

g= aceleración de gravedad.

k= número de la ola.

d= profundidad.

En el sistema absoluto, la ecuación de dispersión es:

$$\omega_a^2 = kU \cos \alpha$$

Donde:

U= magnitud de la corriente.

α Dirección de la corriente relativa al eje X.

β Dirección ortogonal a la cresta de la ola (normal a la cresta de la ola).

Por otra parte, las soluciones para refracción y asomeramiento (Shoaling), también requieren de la celeridad de la ola, C, y la celeridad de grupo, C_{gr}, en ambos sistemas de referencia. En el sistema de referencia relativo a la velocidad se tiene que:

$$C_r = \frac{\omega_r}{k}$$

$$C_{gr} = 0.5C_r \left(1 + \frac{2kd}{\sinh 2kd} \right)$$

Mientras que en el sistema absoluto de referencia se tiene que:

$$C_a = C_r + U \cos(\delta - \alpha)$$

$$(C_{ga})_i = (C_{gr})_i + (U)_i$$

Donde el subíndice "i" denota el tensor para las componentes x e y.

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECOSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN LEWIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR - FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020 Página 83 de 86
---	--

Dado que la dirección absoluta es también una dirección ortogonal de la ola, mientras que la celeridad de grupo absoluta define la dirección del rayo de onda, se tiene que la dirección del rayo se define según:

$$\mu = \tan^{-1} \left(\frac{C_{gr} \sin \alpha + U \sin \delta}{C_{gr} \cos \alpha + U \cos \delta} \right)$$

La distinción entre ortogonal a la ola (dirección perpendicular a la cresta de la ola) y el rayo de onda (dirección de propagación de la energía), es importante para describir la interacción ola-corrientes (ver Figura 10-2).

Sin corrientes, los rayos de onda y las ortogonales son las mismas, pero con corrientes, la energía de la ola se mueve a lo largo de rayos, donde la dirección de la ola se define por las ortogonales.

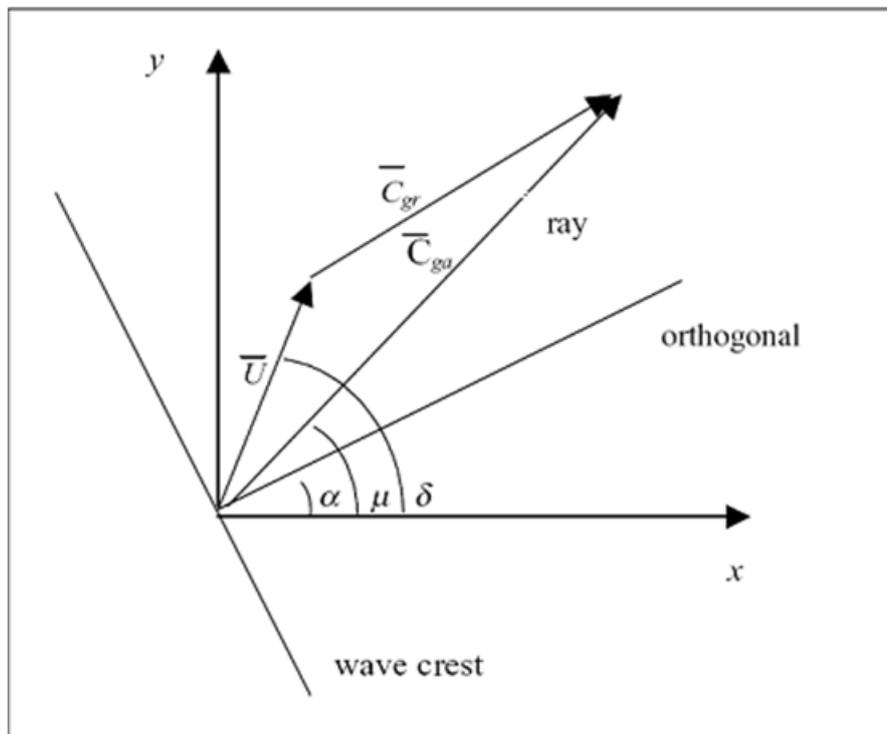


Figura 10-2: Esquema para la definición de los vectores de la ola y las corrientes. Fuente: emsi (Environmental Modeling Systems Incorporated).

Por otra parte, la dirección ortogonal a la ola, para estado permanente es dada por (Mei 1989; Jonson 1990):

$$C_{ga} \frac{D\alpha}{DR} = - \frac{C_r k}{\sinh 2kd} \frac{Dd}{Dn} - \frac{k_i}{k} \frac{DU_i}{Dn}$$

Donde:

D= Derivada.

R= Coordenada en la dirección del rayo.

n= Coordenada normal a la ortogonal.

La ecuación representativa para condiciones de estado permanente de la conservación del espectro a lo largo del rayo es dada por Jonson (1990):

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN LEVIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR – FASE 2"	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020
INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	Página 84 de 86

$$(C_{ga})_i \frac{\partial}{\partial x_i} \frac{C_a C_{ga} \cos(\mu - \alpha) E(\omega_a, \alpha)}{\omega_r} = \sum \frac{S}{\omega_r}$$

Donde:

E= densidad de energía de la ola dividido.

S= Términos fuentes y sumideros de energía.

10.8.3.1 Refracción y asomeramiento (Shoaling).

La refracción y el asomeramiento se implementan en el STWAVE, mediante la aplicación de la conservación de la acción del oleaje a lo largo de los rayos de onda trazados hacia atrás.

Los rayos se trazan en una forma tipo "Piecewise" o a trozos, de una columna de la malla a la siguiente mientras que el espectro 2D se establece como condición de borde a lo largo de la primera columna de la malla (borde aguas afuera).

Para un punto de la segunda columna, el espectro se calcula por el trazado hacia atrás de un rayo para cada componente de dirección y frecuencia del espectro, teniéndose únicamente en cuenta las direcciones de rayos propagándose hacia la costa.

Por otra parte, la energía propagándose hacia aguas afuera también es descartada.

10.8.3.2 Difracción

La difracción se incluye en el STWAVE, de una manera simple, mediante el suavizado de la energía de la ola.

El modelo suaviza la energía en una frecuencia dada y banda de dirección usando la siguiente función:

$$E_j(\omega_a, \alpha) = 0.55E_j(\omega_a, \alpha) + 0.225[E_{j+1}(\omega_a, \alpha) + E_{j-1}(\omega_a, \alpha)]$$

Donde E, es la densidad de energía en una frecuencia dada y una banda de dirección, mientras que el subíndice "j" indica la posición de la línea de la malla (paralela a la costa).

Esta ecuación suaviza los fuertes gradientes de la altura de ola que ocurre en las zonas de sombra, pero no considera el giro de la ola.

10.8.3.3 Discretización numérica

El modelo STWAVE, es un modelo de diferencias finitas formulado en una malla cartesiana, tal como se muestra en la Figura 10-3.

Las celdas son cuadradas, de dimensiones Δx y Δy , pudiéndose obtener una resolución espacial variable mediante el anidado de las mallas.

Igualmente, el modelo permite realizar corridas en una malla gruesa y determinar los espectros resultantes en puntos cercanos a la costa, pudiendo los resultados de estos espectros, ser a su vez utilizados como condición de contorno para otra malla más densa.

El STWAVE, funciona en un sistema local de coordenadas con el eje X orientado en la dirección perpendicular a la costa (con el origen aguas afuera) y el eje Y, orientado paralelo a la costa, formado un sistema de coordenadas cartesiano.

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN LEWIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

-Informe Técnico-

DESCRIPCION DEL CONTENIDO "ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO DEL PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES EN EL TERMINAL PORTUARIO DEL CALLAO, ZONA SUR - FASE 2" INFORME DE ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PARÁMETROS MARINOS DEL COMPONENTE OCEANOGRAFÍA Y MEDICIONES DE CORRIENTE CON ADCP.	DOCUMENTO NÚMERO P-MD-1-001-31 Rev. D Fecha: 03/03/2020 Página 85 de 86
---	--

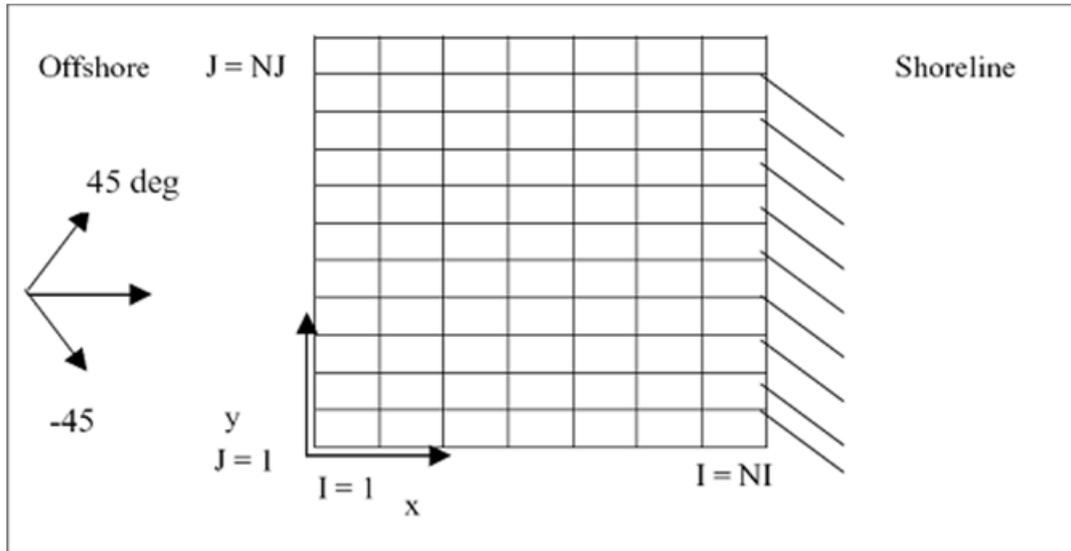


Figura 10-3: Malla esquemática del STWAVE: n de los vectores de la ola y las corrientes.
Fuente: ems-i (Environmental Modeling Systems Incorporated).

La orientación del eje X, ($\pm 87.5^\circ$) define el medio plano que está representado en el modelo.

El eje Y, normalmente está alineado con las isóbatas, mientras que los ángulos de aproximación de las olas se definen con el sentido matemático, medido en el sentido de las agujas del reloj desde el eje X.

Los bordes laterales del modelo pueden especificarse como tierra o agua, definiendo celdas con profundidad positiva (agua) o negativa (Tierra).

Los bordes de tierra reducen el crecimiento de la ola cerca del borde por el bloqueo de la propagación desde las direcciones provenientes de tierra, mientras que si los bordes se definen como de agua, se establece un tipo de contorno con gradiente cero para permitir que la energía se propague hacia fuera, o hacia adentro del dominio.

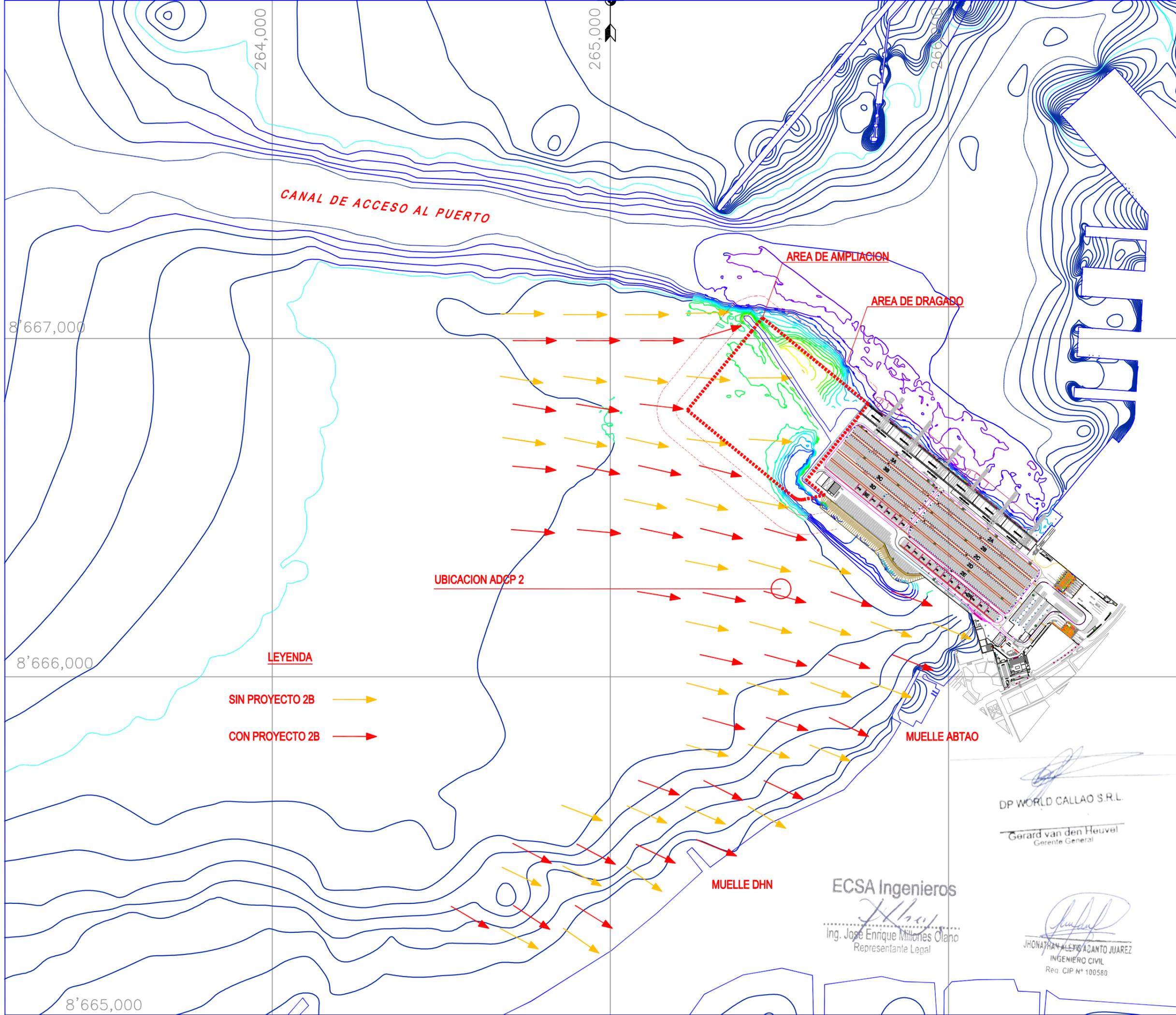
DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580



CANAL DE ACCESO AL PUERTO

AREA DE AMPLIACION

AREA DE DRAGADO

UBICACION ADCP 2

LEYENDA

SIN PROYECTO 2B →

CON PROYECTO 2B →

MUELLE ABTAO

MUELLE DHN

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECISA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

8'665,000

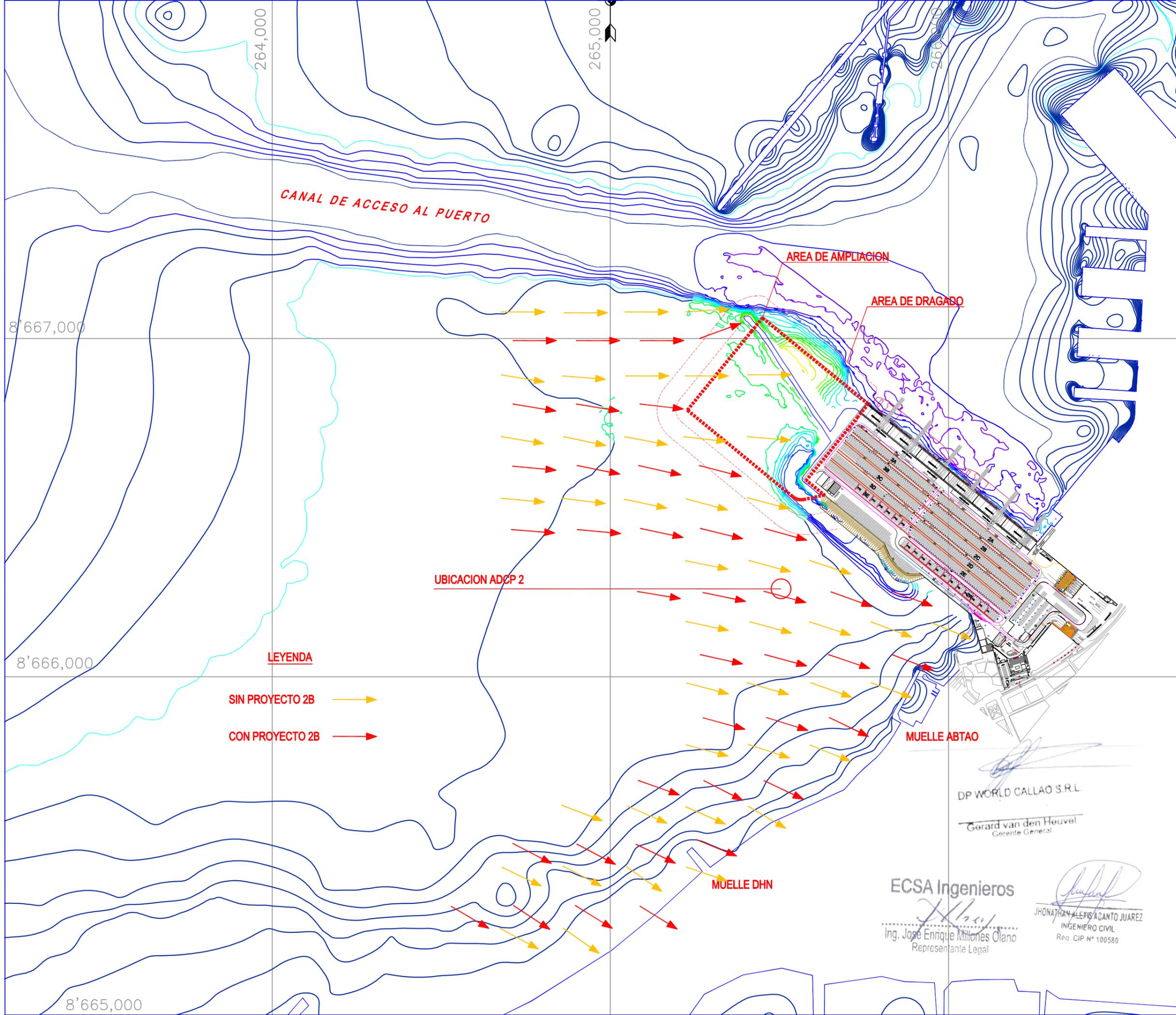
8'666,000

8'667,000

264,000

265,000

266,000



CANAL DE ACCESO AL PUERTO

AREA DE AMPLIACION

AREA DE DRAGADO

UBICACION ADCP 2

LEYENDA

SIN PROYECTO 2B

CON PROYECTO 2B

MUELLE ABTAO

MUELLE DHN

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

8'665,000

8'666,000

8'667,000

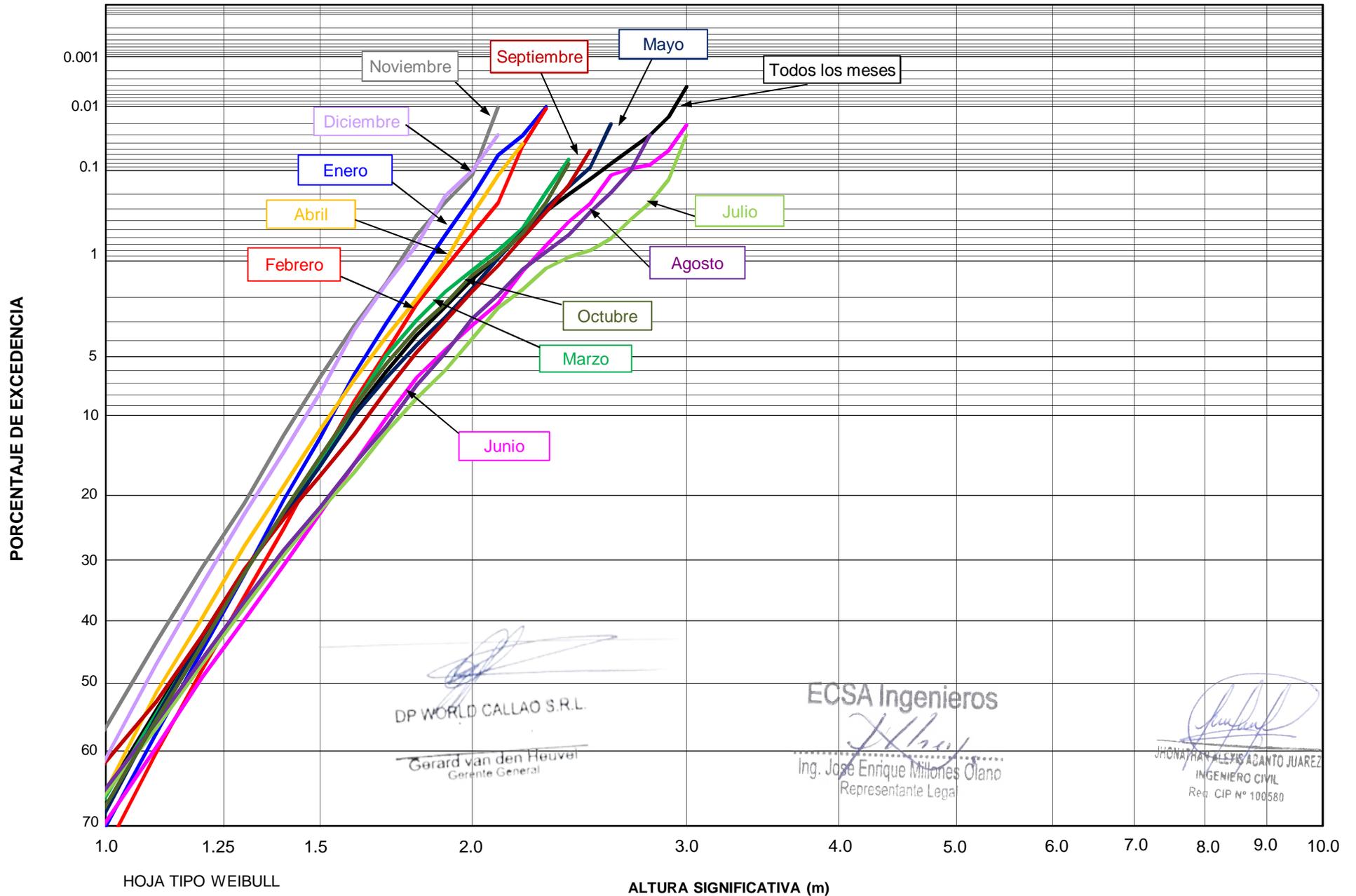
264,000

265,000

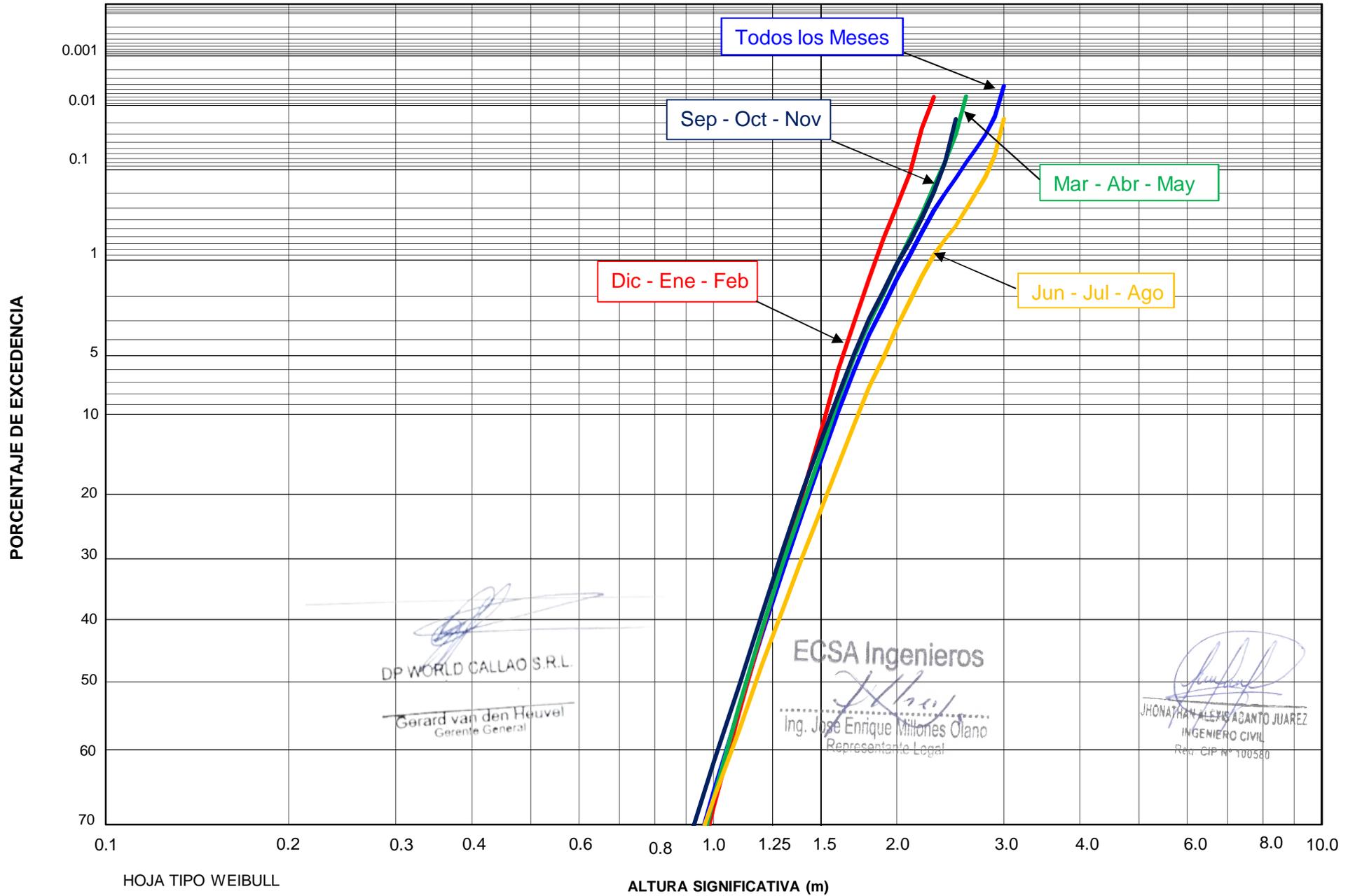
266,000

**09 ANEXO 1110
CLIMA-OLEAJE-ADCP-1**

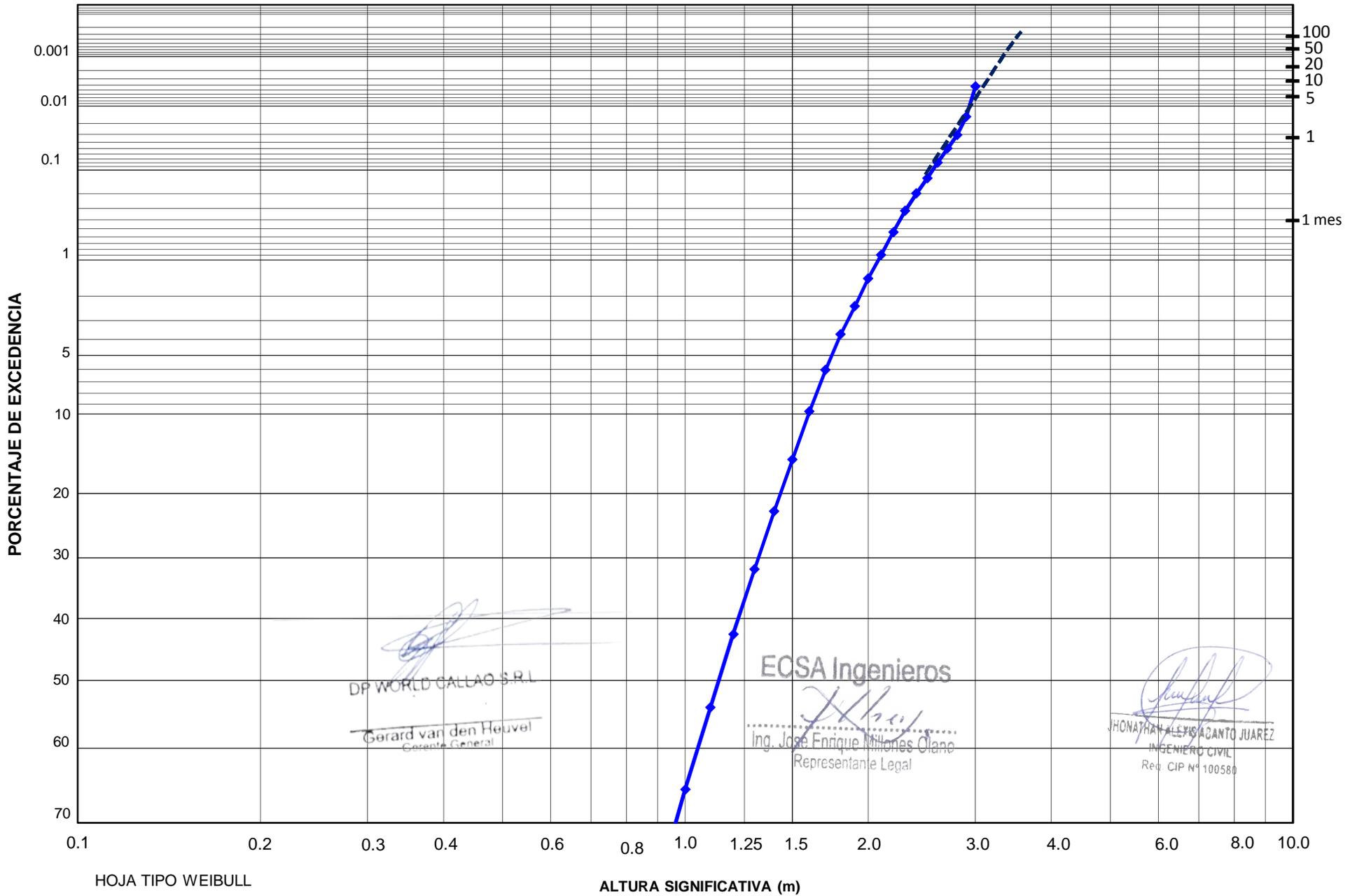
**Porcentaje de excedencia de la altura significativa del oleaje
ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)**



**Porcentaje de excedencia de la altura significativa del oleaje
ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)**



Porcentaje de excedencia de la altura significativa del oleaje ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)



Estadística Descriptiva del Oleaje
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)

<i>Hs (m)</i>	
Media	1.16
Error típico	0.00
Mediana	1.14
Moda	1.03
Desviación estándar	0.34
Varianza de la muestra	0.11
Curtosis	0.54
Coficiente de asimetría	0.54
Rango	2.79
Mínimo	0.29
Máximo	3.08
Suma	135234.83
Cuenta	116808

<i>Periodo Pico - Tp (seg)</i>	
Media	14.05
Error típico	0.01
Mediana	14.16
Moda	14.42
Desviación estándar	2.13
Varianza de la muestra	4.52
Curtosis	1.08
Coficiente de asimetría	-0.30
Rango	20.68
Mínimo	4.24
Máximo	24.92
Suma	1641201.88
Cuenta	116808

<i>Dirección Pico (grados)</i>	
Media	237.05
Error típico	0.04
Mediana	235.12
Moda	234.05
Desviación estándar	14.24
Varianza de la muestra	202.91
Curtosis	6.06
Coficiente de asimetría	1.59
Rango	123.59
Mínimo	172.05
Máximo	295.65
Suma	27689769.74
Cuenta	116808

DP WORLD CALLAO S.R.L.

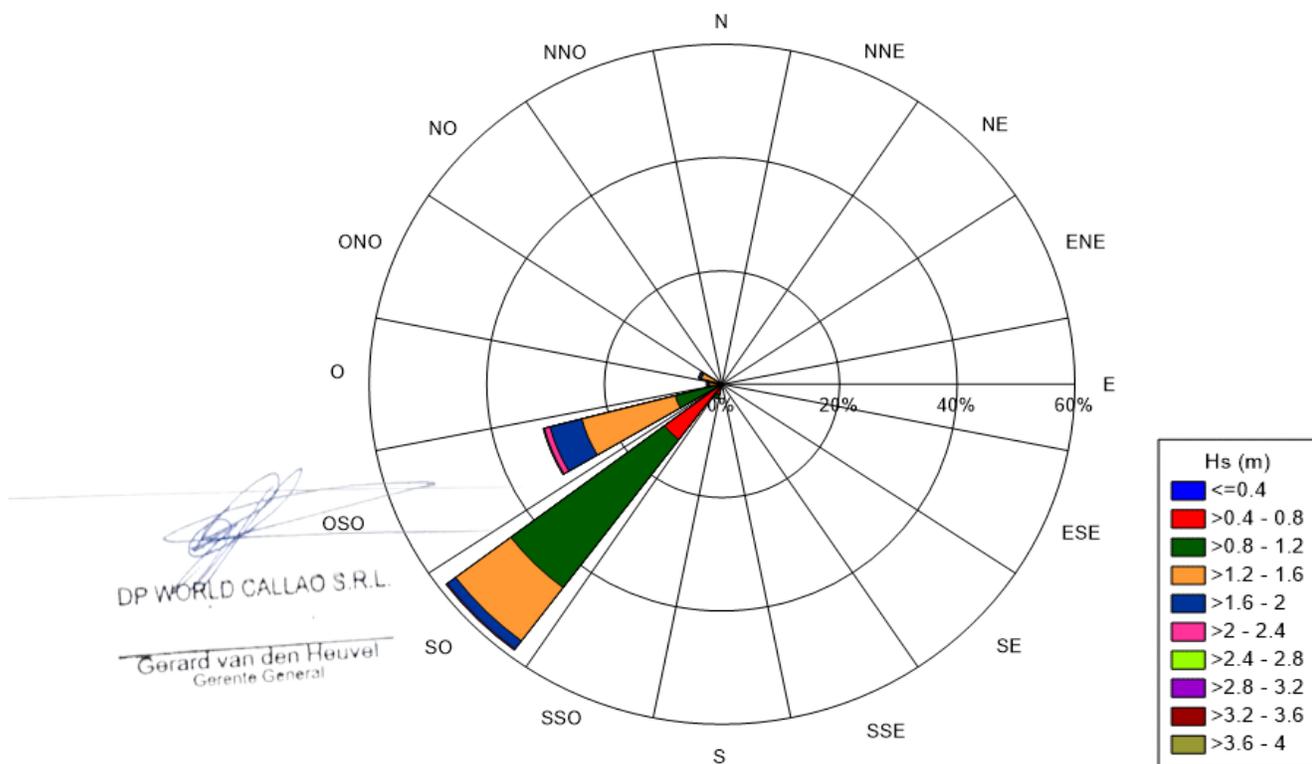
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.00	0.000																0.00
0.00	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005	0.026	0.066	-	-	-	-	-	0.00
0.20	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	0.044	0.472	2.211	0.014	-	-	-	-	0.10
0.40	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	0.211	1.420	9.945	0.183	-	-	-	-	2.74
0.60	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	0.093	0.650	17.340	1.744	0.047	0.104	-	-	11.76
0.80	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.008	0.129	15.337	6.280	0.368	0.743	-	-	19.98
1.00	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.009	8.359	9.136	0.842	1.609	-	-	22.86
1.20	1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.428	7.310	0.901	1.226	-	-	19.96
1.40	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.324	3.983	0.330	0.396	-	-	12.87
1.60	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.473	1.609	0.104	0.077	-	-	6.03
1.80	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.147	0.717	0.027	0.013	-	-	2.26
2.00	2.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.054	0.284	0.002	-	-	-	0.90
2.20	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.006	0.115	-	-	-	-	0.34
2.40	2.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.048	-	-	-	-	0.12
2.60	2.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.027	-	-	-	-	0.05
2.80	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	-	-	-	-	0.03
3.00	3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.20	3.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.40	3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.60	3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.80	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	0.36	2.71	58.69	31.45	2.62	4.17	-	-	-	100.00

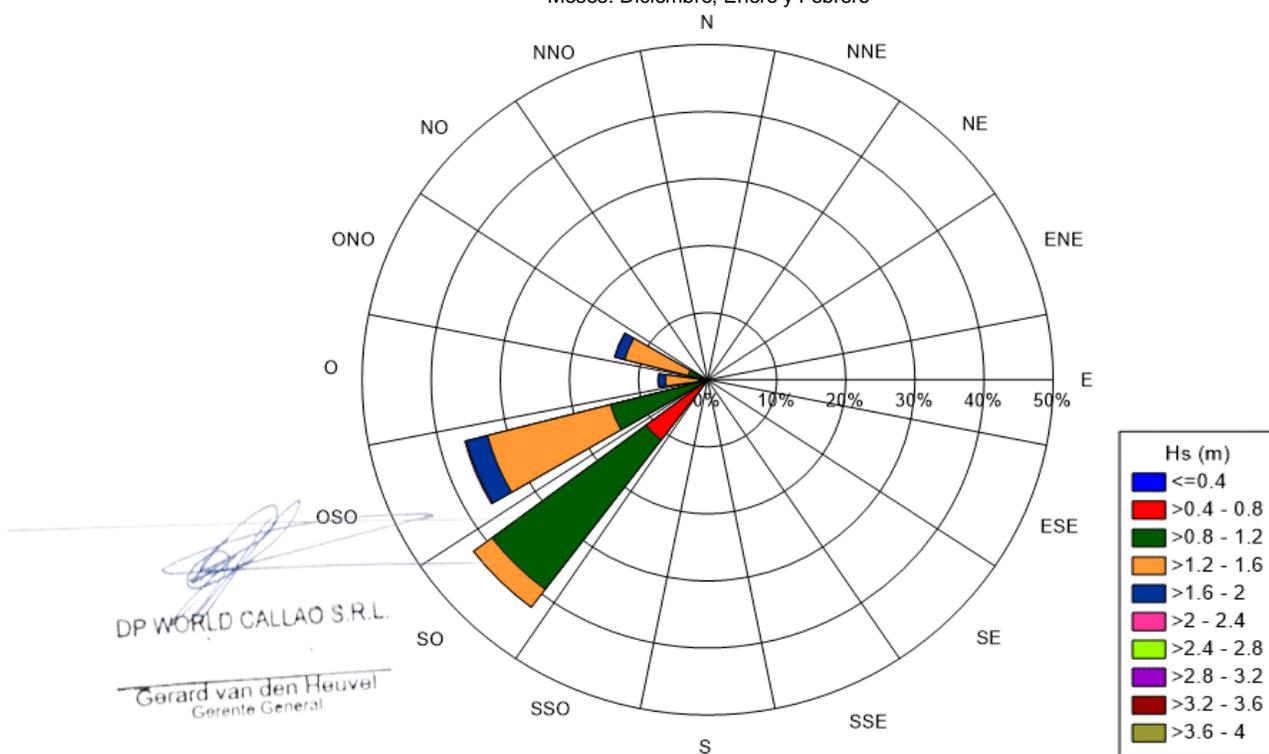
Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000																0.00
0.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.012	-	0.010	0.033	-	-	-	-	0.06
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.209	0.688	0.060	0.046	-	-	-	-	1.00
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.140	1.866	1.172	0.014	-	-	-	-	3.19
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.150	7.482	1.520	0.001	-	-	-	9.15
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	23.896	9.643	0.255	0.080	-	-	33.88
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.449	13.117	1.531	1.508	-	-	36.60
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.118	5.703	0.704	2.036	-	-	13.56
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.464	1.169	0.103	0.426	-	-	2.16
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.036	0.204	0.029	0.113	-	-	0.38
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003	-	0.003	-	-	0.01
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	0.36	2.71	58.69	31.45	2.62	4.17	-	-	-	100.00

Notas:
 - Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

ECISA Ingenieros
 Ing. Jose Enrique Millones Orano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Rea. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Diciembre, Enero y Febrero



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.00	0.000																0.00
0.00	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.042	0.052	-	-	-	-	-	0.00
0.20	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.028	0.139	1.868	-	-	-	-	0.09
0.40	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	0.080	9.178	0.309	-	-	-	2.03
0.60	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.652	3.815	0.153	0.333	-	9.59
0.80	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.236	10.379	1.132	2.565	-	20.95
1.00	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.871	11.493	2.492	5.349	-	25.31
1.20	1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.455	6.911	2.295	4.124	-	22.21
1.40	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.035	2.517	0.764	1.284	-	13.78
1.60	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.684	0.257	0.208	-	4.60
1.80	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.177	0.042	0.038	-	1.15
2.00	2.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.26
2.20	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.024	-	-	-	-	0.02
2.40	2.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.60	2.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.80	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.00	3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.20	3.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.40	3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.60	3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.80	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.26	42.35	36.31	7.13	13.90	-	-	-	100.00

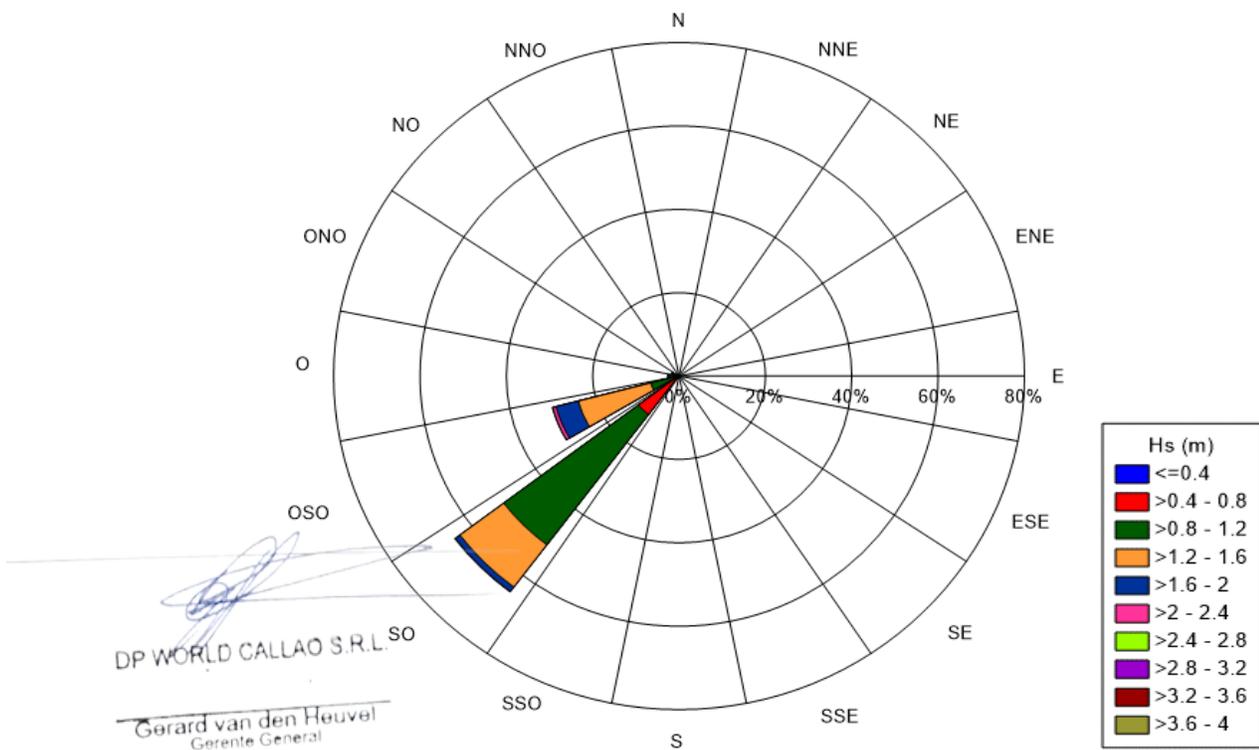
Tp(seg)		Frecuencia Relativa (%)																
(Hs=0m)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000																0.00
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014	-	-	-	-	-	-	-	0.01
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.035	0.149	0.059	-	-	-	-	-	0.24
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.083	0.694	0.017	-	-	-	-	0.79
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.028	9.157	2.399	0.003	-	-	-	11.59
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.376	15.197	0.760	0.295	-	-	37.63
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.168	15.024	4.346	4.940	-	-	33.48
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.729	3.242	1.725	6.779	-	-	13.48
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.139	0.364	0.226	1.465	-	-	2.19
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	0.066	0.073	0.406	-	-	0.57
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	-	-	0.014	-	-	0.02
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.26	42.35	36.31	7.13	13.90	-	-	-	100.00

Notas:
 - Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

ECISA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100550

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Marzo, Abril y Mayo



DP WORLD CALLAO S.R.L. SO
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.00	0.000																0.00
0.00	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.027	-	-	-	-	-	0.00
0.20	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03
0.40	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017	0.082	1.539	-	-	-	-	-	1.64
0.60	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	0.115	0.408	9.980	0.075	-	-	-	-	10.58
0.80	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.027	0.143	20.044	1.213	0.007	0.058	-	-	21.49
1.00	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.020	19.015	5.326	0.156	0.119	-	-	24.64
1.20	1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.355	9.406	0.601	0.649	-	-	20.01
1.40	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.397	7.972	1.046	0.584	-	-	13.00
1.60	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.910	3.937	0.469	0.211	-	-	5.53
1.80	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.404	1.389	0.115	0.088	-	-	2.00
2.00	2.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.109	0.567	0.054	0.014	-	-	0.74
2.20	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.037	0.231	0.007	-	-	-	0.28
2.40	2.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.071	-	-	-	-	0.07
2.60	2.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	-	-	-	-	0.01
2.80	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.00	3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.20	3.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.40	3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.60	3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.80	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	0.16	0.65	64.82	30.19	2.46	1.72	-	-	100.00	

Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000																0.00
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.102	0.251	0.003	-	-	-	-	-	0.36
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.058	0.380	0.319	-	-	-	-	-	0.76
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.020	5.156	0.778	-	-	-	-	5.95
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.542	7.772	0.177	0.017	-	-	34.51
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.574	13.210	1.257	0.707	-	-	40.75
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.593	6.793	0.832	0.825	-	-	15.04
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.594	1.416	0.153	0.156	-	-	2.32
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.034	0.214	0.037	0.017	-	-	0.30
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	-	-	0.01
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	0.16	0.65	64.82	30.19	2.46	1.72	-	-	100.00	

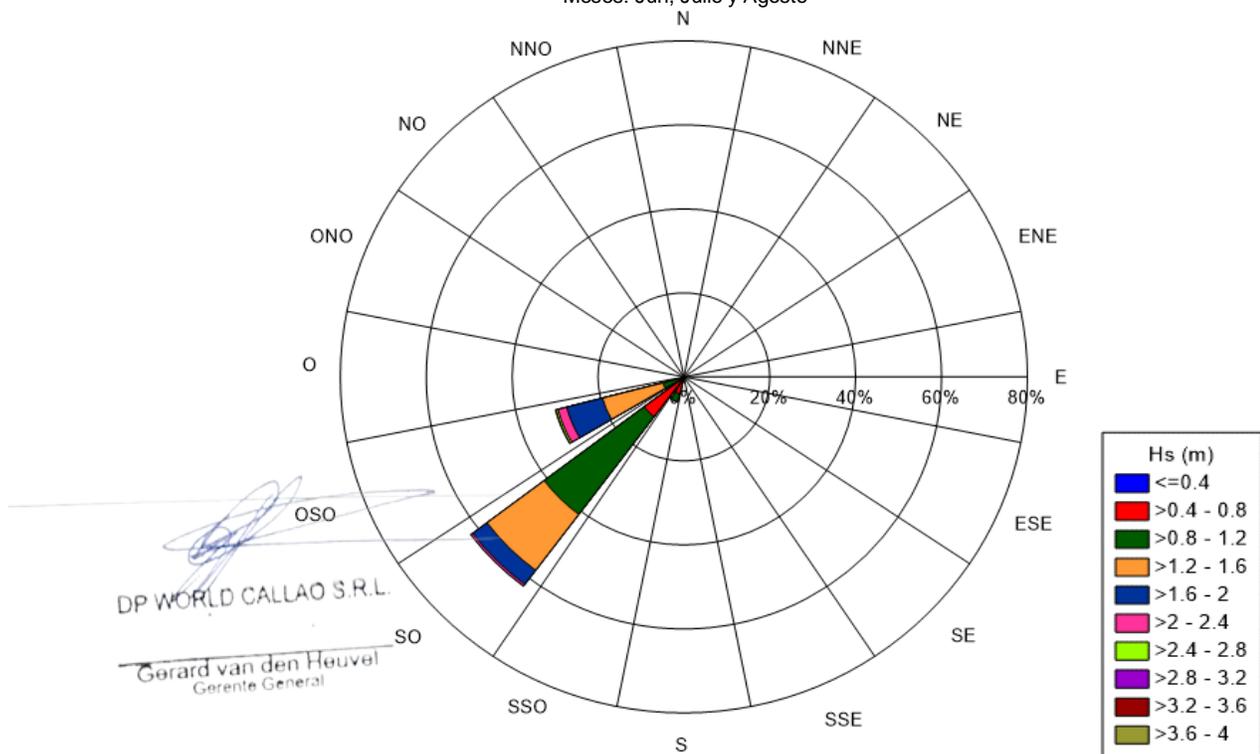
Notas:
 - Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Rea. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Jun, Julio y Agosto



DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.00	0.000																0.00
0.00	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	0.020	0.010	0.092	-	-	-	-	-	0.00
0.20	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	0.075	0.863	2.408	0.054	-	-	-	-	0.12
0.40	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	0.353	3.230	9.154	0.255	-	-	-	-	3.40
0.60	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	0.282	1.579	14.256	0.961	-	-	-	-	12.99
0.80	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.024	0.326	14.840	3.845	0.003	-	-	-	17.08
1.00	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.04
1.20	1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.037	10.948	6.895	-	-	-	-	17.88
1.40	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.737	7.687	-	-	-	-	13.42
1.60	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.962	5.747	-	-	-	-	8.71
1.80	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.223	2.843	-	-	-	-	4.07
2.00	2.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.363	1.539	-	-	-	-	1.90
2.20	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.149	0.598	-	-	-	-	0.75
2.40	2.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.024	0.306	-	-	-	-	0.33
2.60	2.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.183	-	-	-	-	0.19
2.80	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.105	-	-	-	-	0.11
3.00	3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017	-	-	-	-	0.02
3.20	3.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.40	3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.60	3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.80	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	0.75	6.05	62.16	31.04	0.00	-	-	-	100.00

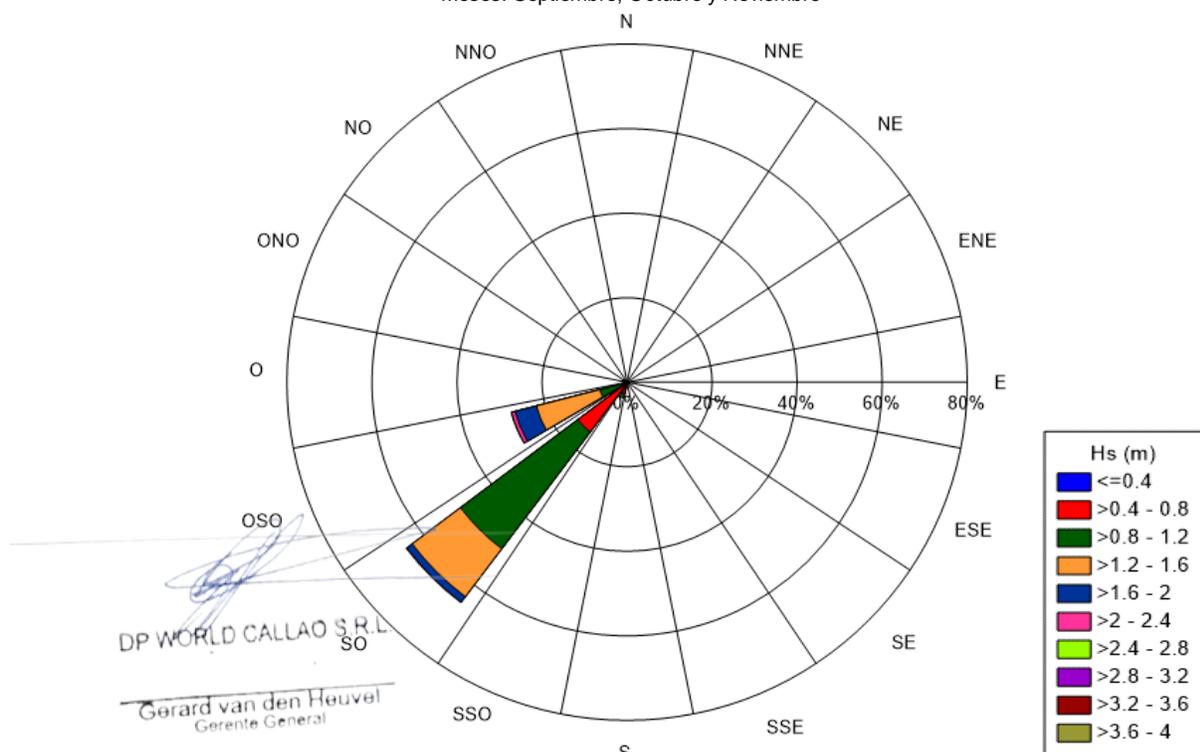
Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000																0.00
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.034	-	0.041	0.132	-	-	-	-	0.21
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.414	1.413	0.156	0.183	-	-	-	-	2.17
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.306	4.283	1.810	0.024	-	-	-	-	6.42
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.343	6.661	1.447	-	-	-	-	8.45
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	22.785	8.037	-	-	-	-	30.83
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.723	12.565	0.003	-	-	-	36.29
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.369	6.695	-	-	-	-	13.06
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.584	1.630	-	-	-	-	2.21
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.031	0.319	-	-	-	-	0.35
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	-	-	-	-	0.00
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	0.75	6.05	62.16	31.04	0.00	-	-	-	100.00

Notas:
 - Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

ECA Ingenieros
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Septiembre, Octubre y Noviembre



Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.00	0.000																0.00
0.00	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.052	0.093	-	-	-	-	-	0.00
0.20	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.055	0.800	3.032	-	-	-	-	0.14
0.40	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	0.350	1.940	11.470	0.096	-	-	-	-	3.89
0.60	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	0.062	0.865	18.403	1.023	0.031	0.027	-	-	13.86
0.80	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.168	16.178	5.649	0.196	0.323	-	-	20.41
1.00	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.165	8.795	0.306	0.508	-	-	22.52
1.20	1.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.066	6.655	0.288	0.247	-	-	19.77
1.40	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.360	3.698	0.096	0.103	-	-	11.26
1.60	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.251	1.501	0.045	0.014	-	-	5.26
1.80	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.113	0.570	0.014	-	-	-	1.81
2.00	2.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.027	0.278	-	-	-	-	0.70
2.20	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.079	-	-	-	-	0.31
2.40	2.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08
2.60	2.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.80	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.00	3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.20	3.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.40	3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.60	3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.80	4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	0.47	3.83	65.16	28.34	0.98	1.22	-	-	100.00	

Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000																0.00
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.282	0.931	0.021	-	-	-	-	-	1.23
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.192	2.689	1.861	0.014	-	-	-	-	4.76
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.206	9.008	1.477	-	-	-	-	10.69
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.839	7.665	0.093	0.014	-	-	-	32.61
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.118	11.696	0.567	0.446	-	-	-	35.83
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.714	6.030	0.275	0.625	-	-	-	12.64
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.532	1.250	0.034	0.103	-	-	-	1.92
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.058	0.213	0.007	0.034	-	-	-	0.31
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	-	-	-	-	-	-	0.01
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	0.47	3.83	65.16	28.34	0.98	1.22	-	-	100.00	

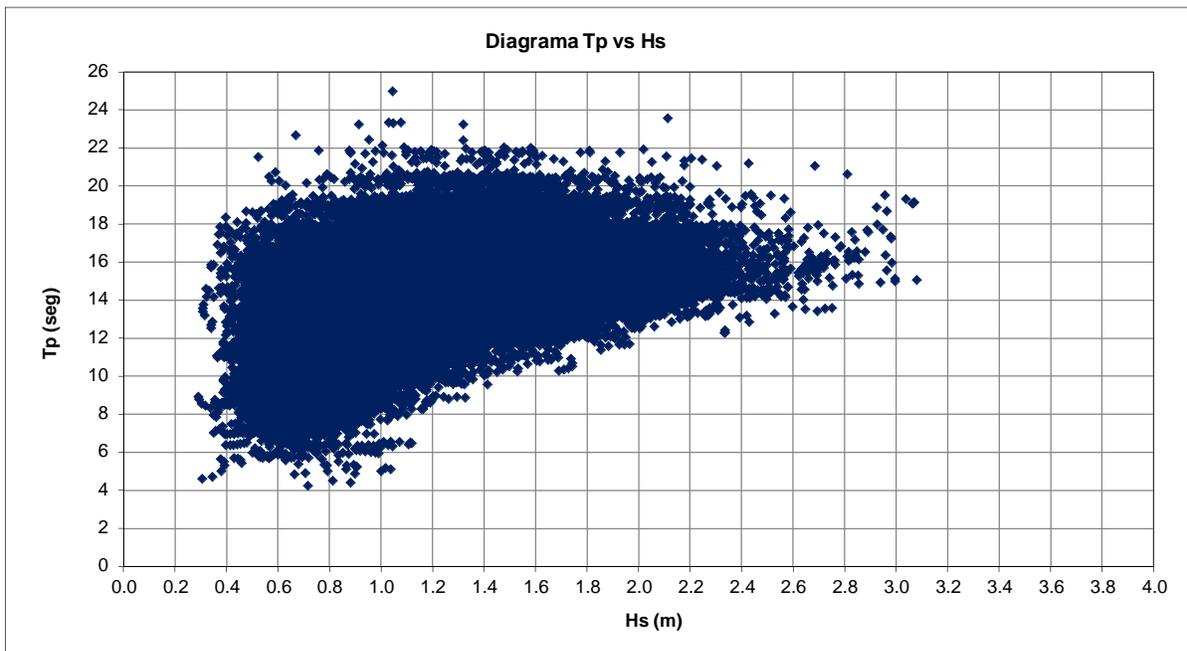
- Notas:
- Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Oleaje con Hs igual a cero están asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano

JONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	(%)
0.00	0.000													0.00
0.00 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.20 0.40	-	-	0.005	0.008	0.029	0.022	0.010	0.015	0.007	0.001	-	-	-	0.10
0.40 0.60	-	-	0.017	0.220	0.547	0.801	0.610	0.388	0.139	0.015	0.003	-	-	2.74
0.60 0.80	-	-	0.018	0.628	1.481	2.762	4.251	1.984	0.571	0.058	0.006	0.001	-	11.76
0.80 1.00	-	-	0.014	0.132	0.906	3.037	8.929	5.350	1.407	0.174	0.027	0.002	-	19.98
1.00 1.20	-	-	0.002	0.015	0.196	1.729	9.837	8.303	2.353	0.355	0.071	0.003	0.001	22.86
1.20 1.40	-	-	-	-	0.032	0.574	6.246	9.182	3.294	0.543	0.083	0.002	-	19.96
1.40 1.60	-	-	-	-	0.001	0.170	2.641	6.494	2.961	0.492	0.106	0.001	-	12.87
1.60 1.80	-	-	-	-	-	0.049	0.934	3.061	1.643	0.299	0.047	-	-	6.03
1.80 2.00	-	-	-	-	-	0.009	0.299	1.151	0.655	0.129	0.020	-	-	2.26
2.00 2.20	-	-	-	-	-	-	0.094	0.403	0.323	0.070	0.013	0.001	-	0.90
2.20 2.40	-	-	-	-	-	-	0.020	0.174	0.134	0.009	0.003	-	-	0.34
2.40 2.60	-	-	-	-	-	-	0.003	0.066	0.040	0.010	0.001	-	-	0.12
2.60 2.80	-	-	-	-	-	-	0.003	0.027	0.018	-	0.001	-	-	0.05
2.80 3.00	-	-	-	-	-	-	-	0.008	0.015	0.003	0.001	-	-	0.03
3.00 3.20	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-	0.003	-	-	-	0.00
3.20 3.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.40 3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.60 3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.80 4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	-	-	0.06	1.00	3.19	9.15	33.88	36.60	13.56	2.16	0.38	0.01	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

DP WORLD CALLAO S.R.L.

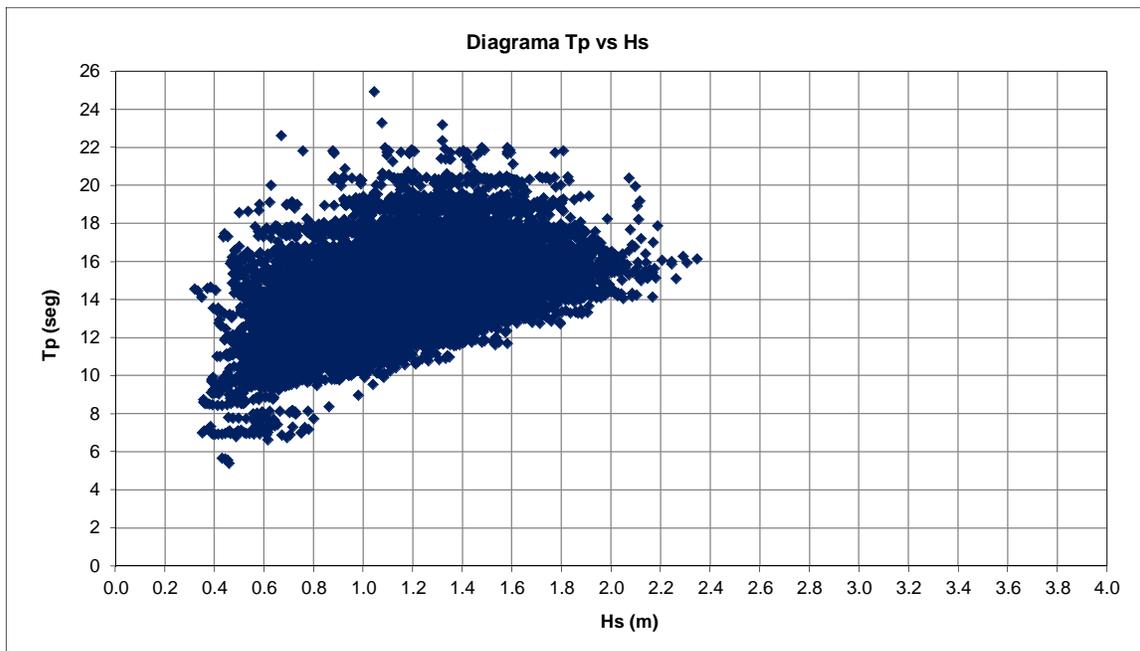
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEJANDRO AGUIRRE
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Diciembre, Enero y Febrero



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	(%)
0.00	0.000													0.00
0.00 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.20 0.40	-	-	-	0.021	0.052	-	0.003	0.017	-	-	-	-	-	0.09
0.40 0.60	-	-	0.014	0.146	0.309	0.871	0.344	0.246	0.090	0.014	-	-	-	2.03
0.60 0.80	-	-	-	0.076	0.347	3.801	3.728	1.281	0.316	0.028	0.007	0.003	-	9.59
0.80 1.00	-	-	-	-	0.073	4.533	11.434	3.652	1.087	0.118	0.056	-	-	20.95
1.00 1.20	-	-	-	-	0.014	1.989	12.854	7.397	2.482	0.444	0.125	0.003	0.003	25.31
1.20 1.40	-	-	-	-	-	0.351	6.877	10.539	3.659	0.649	0.125	0.007	-	22.21
1.40 1.60	-	-	-	-	-	0.042	1.993	7.144	3.829	0.594	0.181	0.003	-	13.78
1.60 1.80	-	-	-	-	-	-	0.340	2.354	1.545	0.302	0.059	-	-	4.60
1.80 2.00	-	-	-	-	-	-	0.056	0.656	0.396	0.031	0.010	-	-	1.15
2.00 2.20	-	-	-	-	-	-	-	0.181	0.059	0.014	0.003	-	-	0.26
2.20 2.40	-	-	-	-	-	-	-	0.010	0.014	-	-	-	-	0.02
2.40 2.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.60 2.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.80 3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.00 3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.20 3.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.40 3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.60 3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.80 4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	0.00	0.00	0.01	0.24	0.79	11.59	37.63	33.48	13.48	2.19	0.57	0.02	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

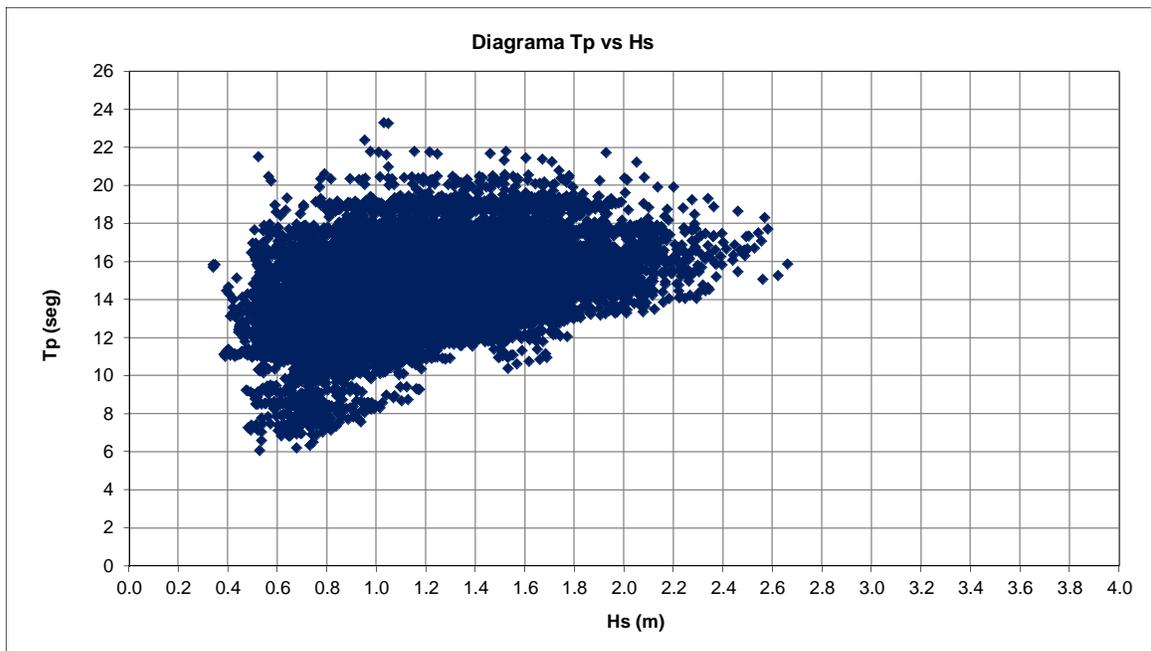

 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal


 JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Marzo, Abril y Mayo



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	(%)
0.00	0.000													0.00
0.00 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.20 0.40	-	-	-	-	-	0.014	-	0.014	-	-	-	-	-	0.03
0.40 0.60	-	-	-	0.044	0.102	0.394	0.543	0.401	0.136	0.007	0.010	-	-	1.64
0.60 0.80	-	-	-	0.268	0.411	1.773	5.014	2.459	0.605	0.041	0.007	-	-	10.58
0.80 1.00	-	-	-	0.044	0.204	2.130	9.541	7.296	1.994	0.255	0.024	0.003	-	21.49
1.00 1.20	-	-	-	-	0.041	1.168	10.526	9.759	2.707	0.377	0.051	0.007	-	24.64
1.20 1.40	-	-	-	-	-	0.323	5.819	9.589	3.638	0.574	0.068	-	-	20.01
1.40 1.60	-	-	-	-	-	0.122	2.225	6.899	3.162	0.526	0.065	-	-	13.00
1.60 1.80	-	-	-	-	-	0.031	0.669	2.792	1.647	0.329	0.058	-	-	5.53
1.80 2.00	-	-	-	-	-	-	0.109	1.138	0.598	0.146	0.007	-	-	2.00
2.00 2.20	-	-	-	-	-	-	0.061	0.265	0.363	0.041	0.014	-	-	0.74
2.20 2.40	-	-	-	-	-	-	-	0.122	0.136	0.017	-	-	-	0.28
2.40 2.60	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.058	0.007	-	-	-	0.07
2.60 2.80	-	-	-	-	-	-	-	0.007	-	-	-	-	-	0.01
2.80 3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.00 3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.20 3.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.40 3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.60 3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.80 4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.36	0.76	5.95	34.51	40.75	15.04	2.32	0.30	0.01	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

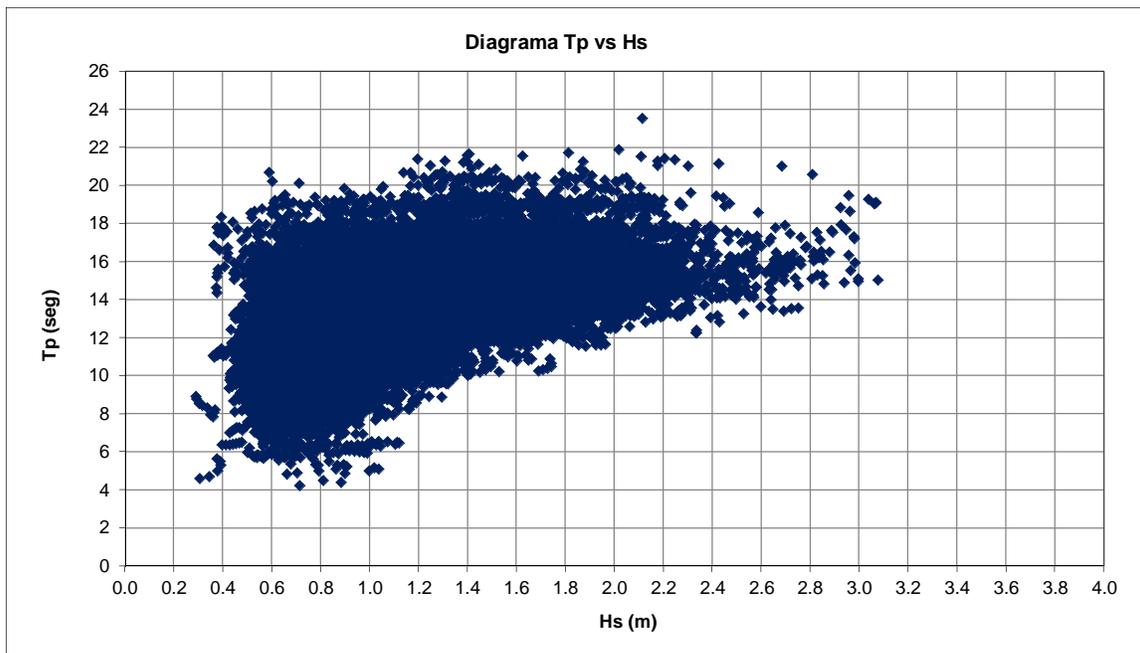
DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Junio, Julio y Agosto



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	(%)
0.00	0.000													0.00
0.00 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.20 0.40	-	-	0.020	0.010	0.024	0.031	-	0.017	0.017	0.003	-	-	-	0.12
0.40 0.60	-	-	0.054	0.391	0.710	0.808	0.757	0.462	0.190	0.024	0.003	-	-	3.40
0.60 0.80	-	-	0.071	1.349	2.897	2.174	3.665	2.038	0.696	0.095	0.007	-	-	12.99
0.80 1.00	-	-	0.054	0.357	2.211	2.171	6.168	4.769	1.162	0.187	-	-	-	17.08
1.00 1.20	-	-	0.007	0.061	0.496	1.912	7.184	7.317	1.824	0.221	0.017	-	-	19.04
1.20 1.40	-	-	-	-	0.085	0.876	6.376	7.476	2.517	0.465	0.085	-	-	17.88
1.40 1.60	-	-	-	-	-	0.350	3.791	6.298	2.469	0.418	0.099	-	-	13.42
1.60 1.80	-	-	-	-	-	0.099	1.793	4.446	2.007	0.326	0.037	-	-	8.71
1.80 2.00	-	-	-	-	-	0.031	0.768	1.946	1.043	0.228	0.051	-	-	4.07
2.00 2.20	-	-	-	-	-	-	0.221	0.822	0.635	0.190	0.031	0.003	-	1.90
2.20 2.40	-	-	-	-	-	-	0.078	0.367	0.275	0.017	0.010	-	-	0.75
2.40 2.60	-	-	-	-	-	-	0.014	0.200	0.095	0.017	0.003	-	-	0.33
2.60 2.80	-	-	-	-	-	-	0.014	0.099	0.071	-	0.003	-	-	0.19
2.80 3.00	-	-	-	-	-	-	-	0.031	0.061	0.010	0.003	-	-	0.11
3.00 3.20	-	-	-	-	-	-	-	0.003	-	0.014	-	-	-	0.02
3.20 3.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.40 3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.60 3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.80 4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	0.00	0.00	0.21	2.17	6.42	8.45	30.83	36.29	13.06	2.21	0.35	0.00	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

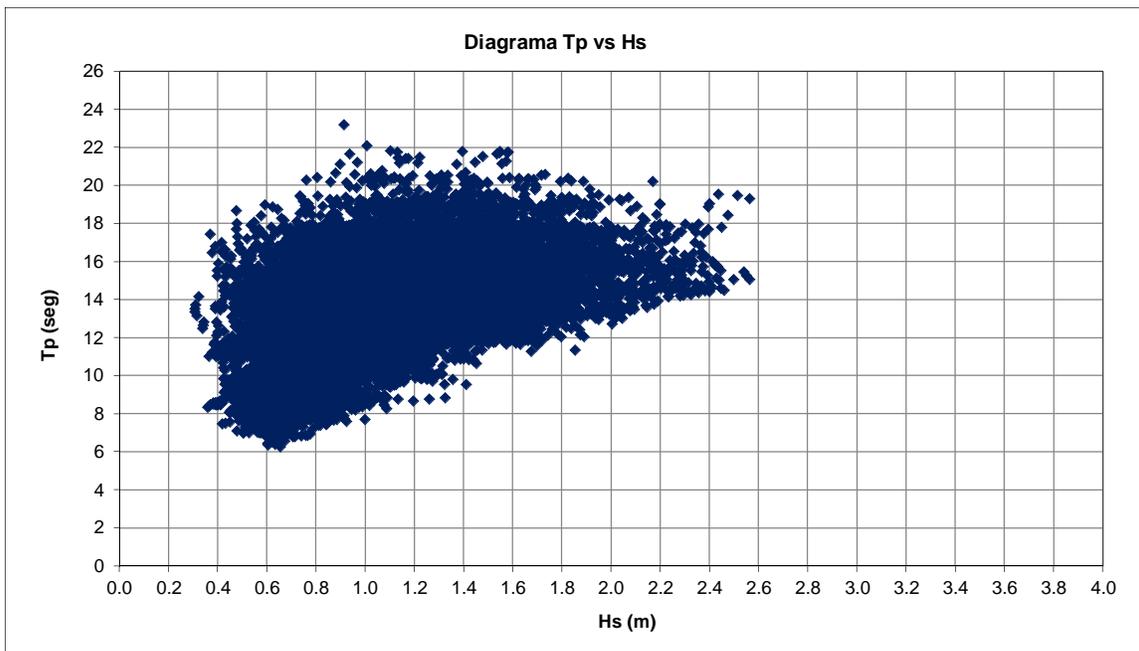

 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal


 JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Septiembre, Octubre y Noviembre



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	Periodo Pico (seg)													(%)
	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	
0.00	0.000													0.00
0.00 0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
0.20 0.40	-	-	-	-	0.041	0.045	0.038	0.010	0.010	-	-	-	-	0.14
0.40 0.60	-	-	-	0.299	1.068	1.137	0.790	0.440	0.137	0.017	-	-	-	3.89
0.60 0.80	-	-	-	0.810	2.253	3.328	4.588	2.143	0.663	0.069	0.003	-	-	13.86
0.80 1.00	-	-	-	0.124	1.120	3.352	8.623	5.649	1.377	0.134	0.031	0.003	-	20.41
1.00 1.20	-	-	-	-	0.230	1.854	8.836	8.723	2.400	0.381	0.093	0.003	-	22.52
1.20 1.40	-	-	-	-	0.041	0.745	5.924	9.152	3.372	0.484	0.055	-	-	19.77
1.40 1.60	-	-	-	-	0.003	0.161	2.541	5.639	2.397	0.433	0.082	-	-	11.26
1.60 1.80	-	-	-	-	-	0.065	0.920	2.634	1.367	0.237	0.034	-	-	5.26
1.80 2.00	-	-	-	-	-	0.003	0.258	0.852	0.577	0.110	0.010	-	-	1.81
2.00 2.20	-	-	-	-	-	-	0.093	0.340	0.227	0.034	0.003	-	-	0.70
2.20 2.40	-	-	-	-	-	-	-	0.192	0.110	0.003	-	-	-	0.31
2.40 2.60	-	-	-	-	-	-	-	0.055	0.007	0.017	-	-	-	0.08
2.60 2.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.80 3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.00 3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.20 3.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.40 3.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.60 3.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
3.80 4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	0.00	0.00	0.00	1.23	4.76	10.69	32.61	35.83	12.64	1.92	0.31	0.01	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

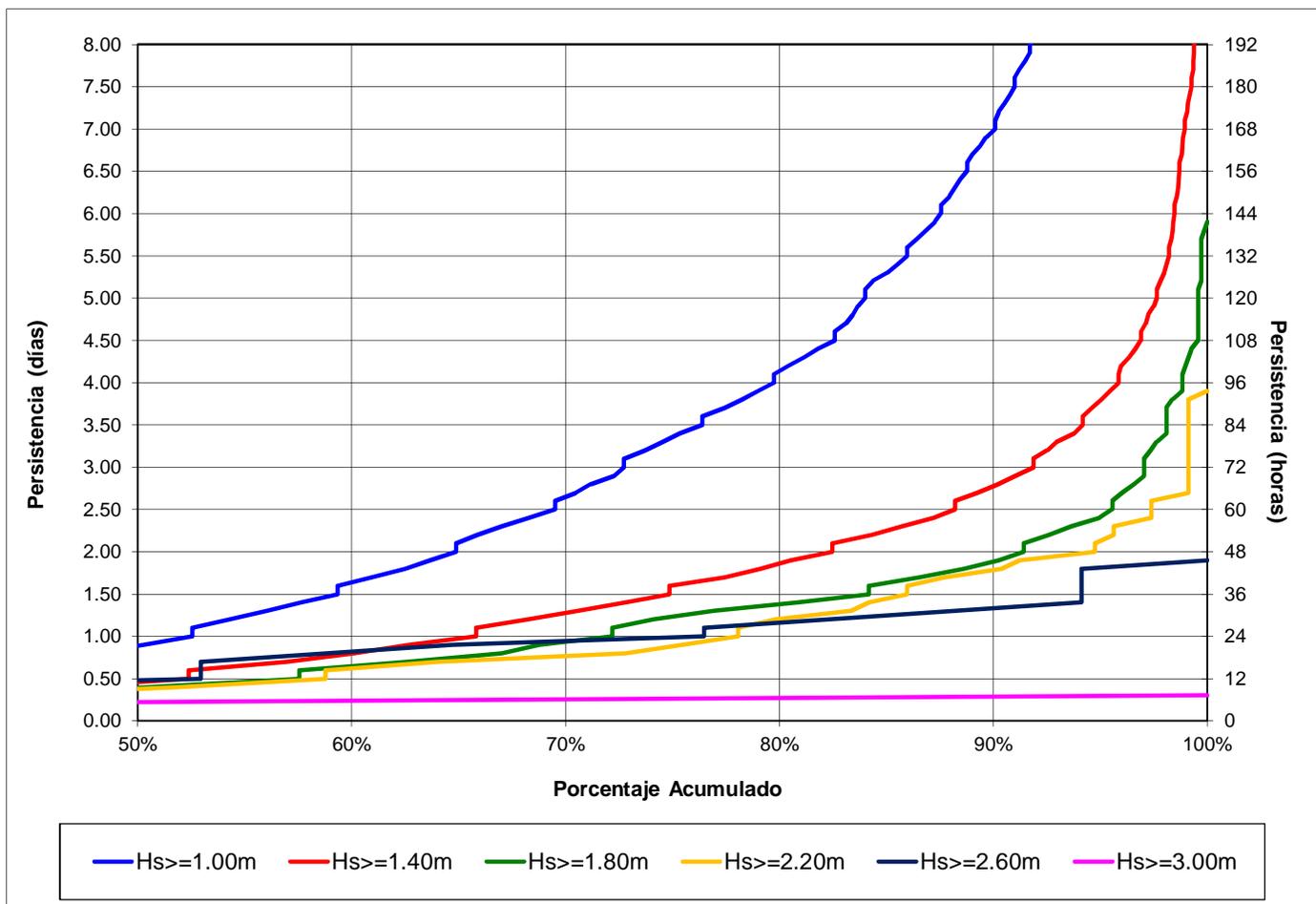
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN LEVIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Diagrama de persistencia de la altura significativa del oleaje (Hs)
 ADCP 1, Coordenadas: 260201.0 E 8673004.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)

Total dias de medición: 14601

Hs >=	Días	Hs promedio (m)	Hs Máxima (m)	Desviación Estándar (m)	Máxima Duración (días)	Eventos	Duración Media (días)
1.00	9552.88	1.34	3.08	0.26	35.00	3748	2.55
1.20	6214.38	1.47	3.08	0.23	29.63	3882	1.60
1.40	3300.63	1.63	3.08	0.21	12.25	2964	1.11
1.60	1422.13	1.81	3.08	0.21	9.75	1633	0.87
1.80	541.25	2.01	3.08	0.20	5.88	676	0.80
2.00	210.88	2.20	3.08	0.20	3.88	288	0.73
2.20	78.88	2.40	3.08	0.19	3.88	114	0.69
2.40	29.25	2.60	3.08	0.17	3.25	42	0.70
2.60	11.63	2.78	3.08	0.13	1.88	17	0.68
2.80	4.50	2.91	3.08	0.09	1.00	8	0.56
3.00	0.63	3.06	3.08	0.01	0.25	3	0.21



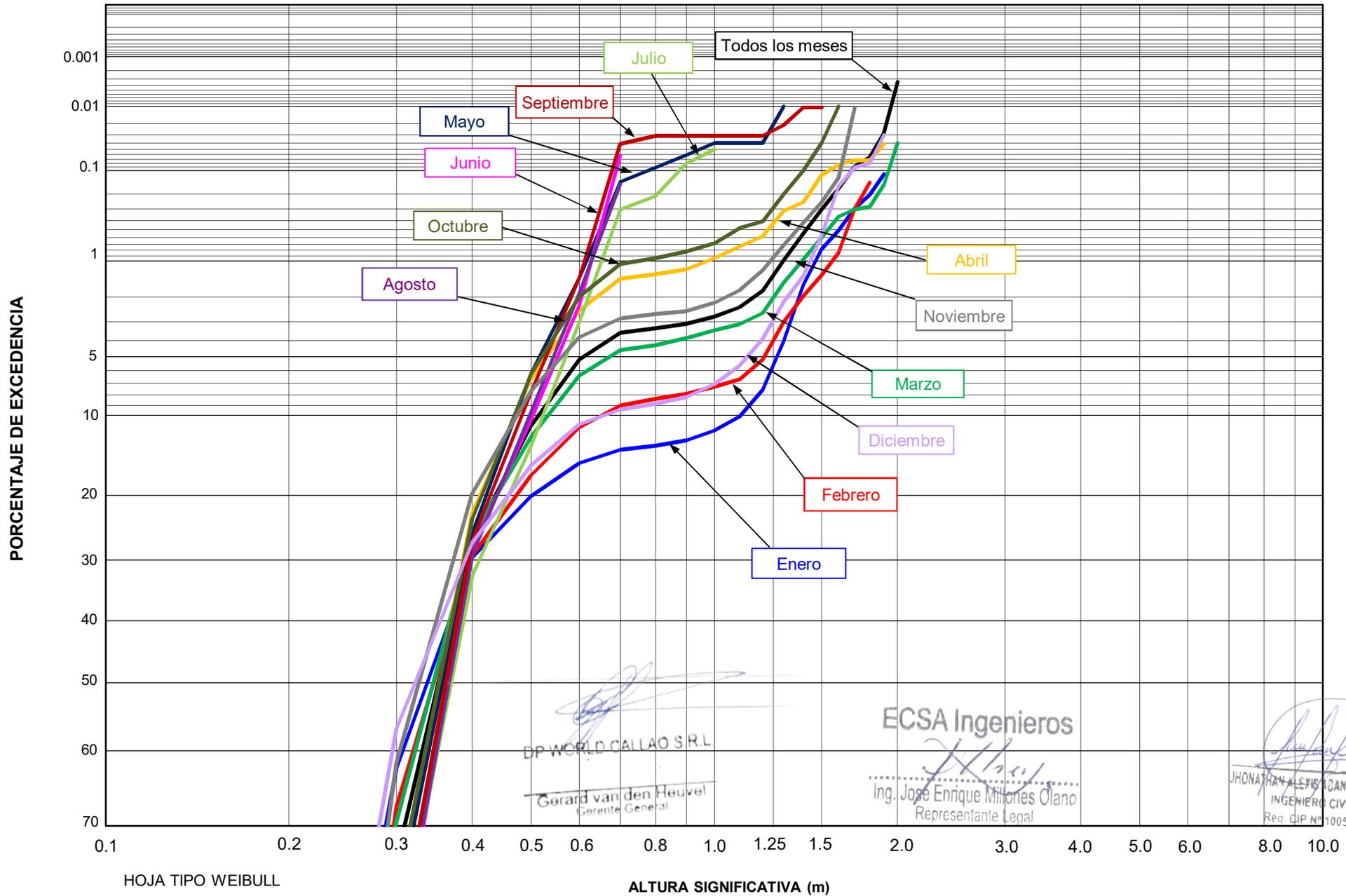
[Firma]
 DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros
[Firma]
 Ing. José Enrique Millones Olano
 Representante Legal

[Firma]
 JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

**10 ANEXO 1111
CLIMA-OLEAJE-ADCP-2**

**Porcentaje de excedencia de la altura significativa del oleaje
ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)**

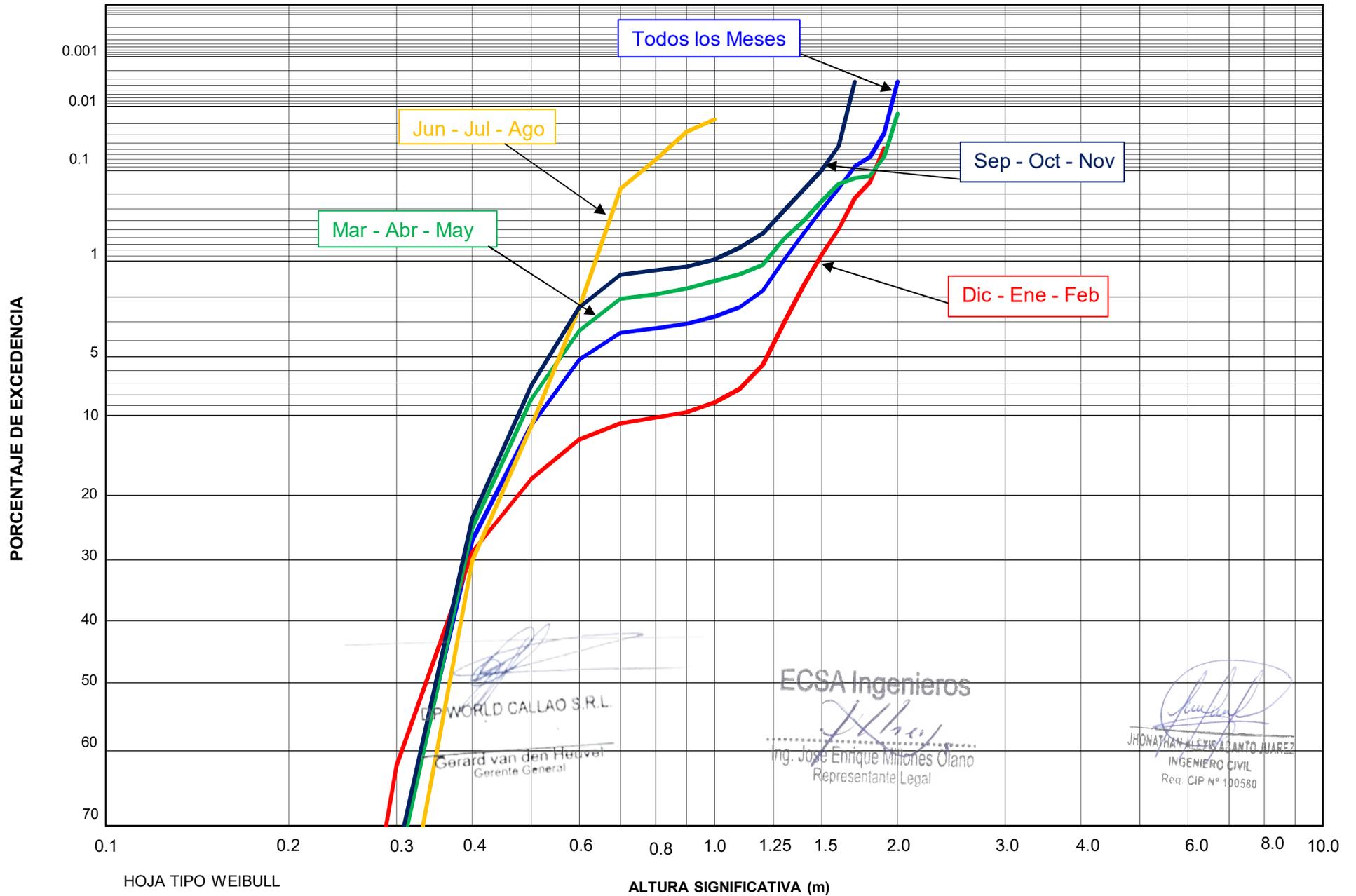


DP WORLD CALLAO S.R.L.
Gerard van den Heuvel
Gerente General

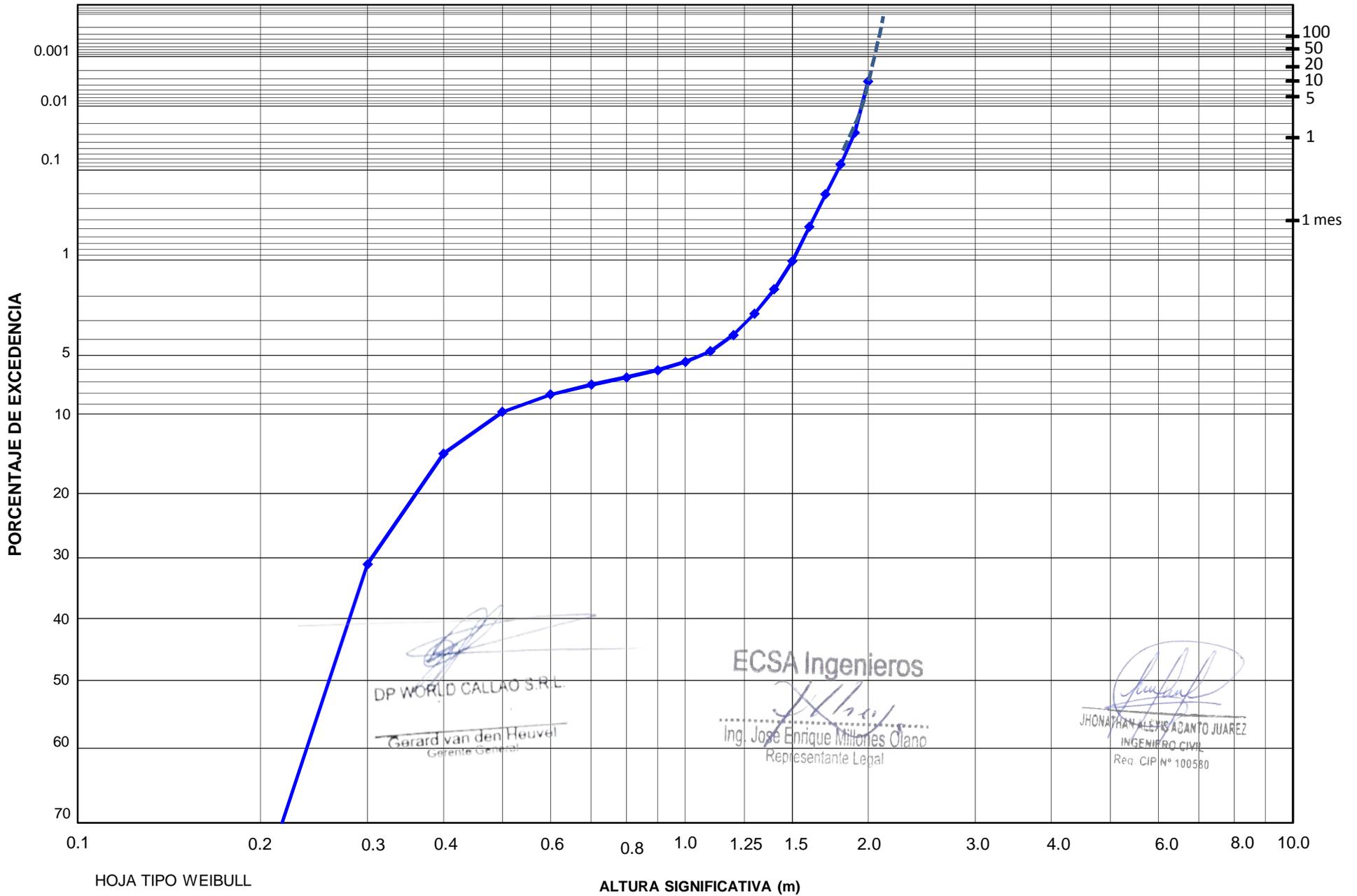
ECSA Ingenieros
Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

**Porcentaje de excedencia de la altura significativa del oleaje
ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)**



Porcentaje de excedencia de la altura significativa del oleaje ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)



Estadística Descriptiva del Oleaje
ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)

<i>Hs (m)</i>	
Media	0.39
Error típico	0.00
Mediana	0.35
Moda	0.31
Desviación estándar	0.18
Varianza de la muestra	0.03
Curtosis	17.69
Coefficiente de asimetría	3.73
Rango	1.97
Mínimo	0.07
Máximo	2.03
Suma	45015.31
Cuenta	116808

<i>Periodo Pico - Tp (seg)</i>	
Media	14.05
Error típico	0.01
Mediana	14.16
Moda	14.42
Desviación estándar	2.13
Varianza de la muestra	4.52
Curtosis	1.08
Coefficiente de asimetría	-0.30
Rango	20.68
Mínimo	4.24
Máximo	24.92
Suma	1641201.88
Cuenta	116808

<i>Dirección Pico (grados)</i>	
Media	303.14
Error típico	0.02
Mediana	304.71
Moda	303.77
Desviación estándar	7.84
Varianza de la muestra	61.43
Curtosis	2.98
Coefficiente de asimetría	-1.45
Rango	51.85
Mínimo	268.12
Máximo	319.96
Suma	35408641.86
Cuenta	116808


DP WORLD CALLAO S.R.L.

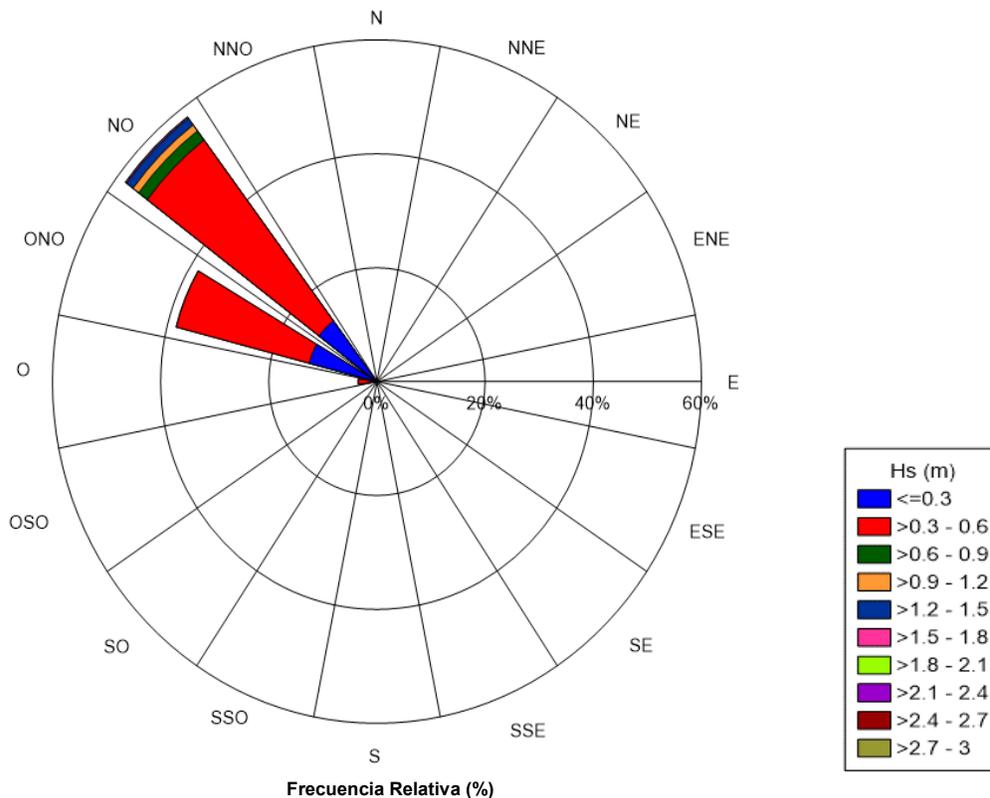
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros


Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal


JHONATHAN ALEXIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)



Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.00	0.000																0.00
0.00	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.064	0.015	-	0.08
0.15	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.872	12.823	13.072	-	26.77
0.30	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.150	22.641	30.857	-	55.65
0.45	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.404	2.742	9.176	-	12.32
0.60	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014	0.046	1.701	-	1.76
0.75	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.318	-	0.32
0.90	1.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.526	-	0.53
1.05	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.792	-	0.79
1.20	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.095	-	1.09
1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.386	-	0.39
1.50	1.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.181	-	0.18
1.65	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.057	-	0.06
1.80	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.057	-	0.06
1.95	2.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.008	-	0.01
2.10	2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40	2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70	2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.44	38.32	58.24	-	100.00

Tp(seg)		Frecuencia Relativa (%)																
(Hs=0m)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000																0.00
0.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.012	0.023	0.021	-	0.06
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.882	0.083	0.039	-	1.00
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.185	1.000	0.007	-	3.19
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.352	7.254	1.548	-	9.15
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.012	17.518	16.347	-	33.88
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.426	26.179	-	36.60
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.841	11.718	-	13.56
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.162	2.001	-	2.16
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.009	0.372	-	0.38
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.009	-	0.01
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.44	38.32	58.24	-	100.00

Notas:

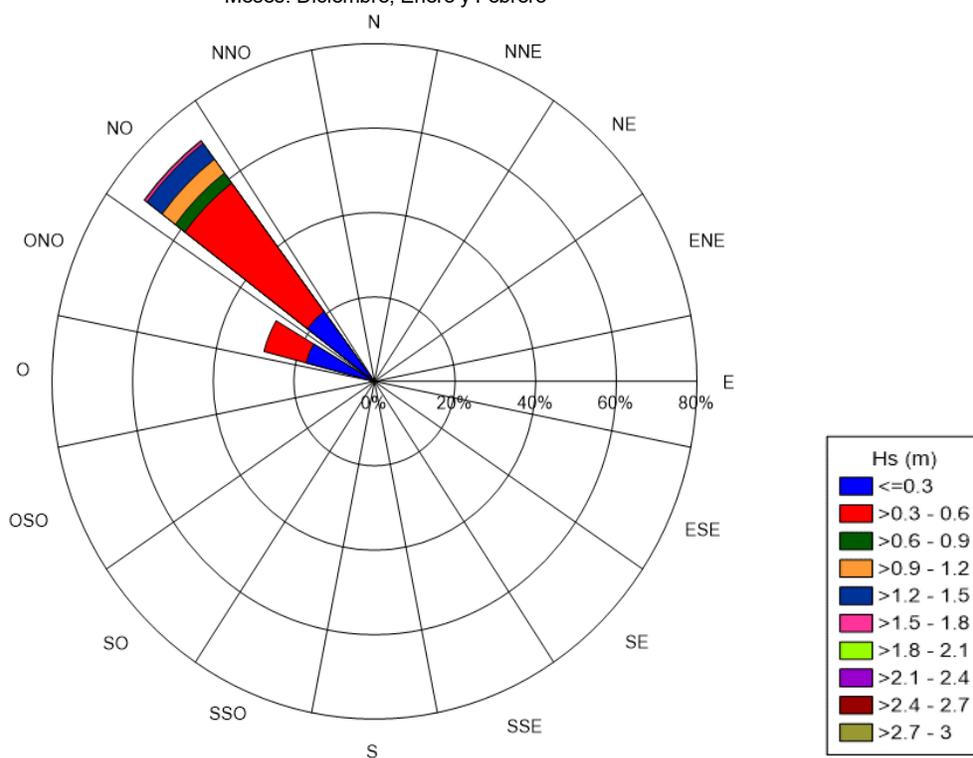
- Los Registros son cada 3 horas
- Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
- Oleaje con Hs igual a cero están asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

DP WORLD CALLAO S.R.L.
 Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECISA Ingenieros
 Ing. Enrique Millones Ojano
 Representante Legal

JHONATHAN LEVIS ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Diciembre, Enero y Febrero



Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.00	0.000																0.00
0.00	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.031	-	-	0.03
0.15	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.236	17.356	20.342	-	37.93
0.30	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.118	10.032	29.113	-	39.26
0.45	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.795	9.338	-	10.13
0.60	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.128	-	2.13
0.75	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.847	-	0.85
0.90	1.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.527	-	1.53
1.05	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.569	-	2.57
1.20	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.482	-	3.48
1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.205	-	1.20
1.50	1.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.548	-	0.55
1.65	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.191	-	0.19
1.80	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.125	-	0.12
1.95	2.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017	-	0.02
2.10	2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40	2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70	2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.35	28.21	71.43	-	100.00

Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000																0.00
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.24
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.79
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.59
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.63
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.48
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.48
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.19
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.57
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.35	28.21	71.43	-	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
- Oleaje con Hs igual a cero están asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

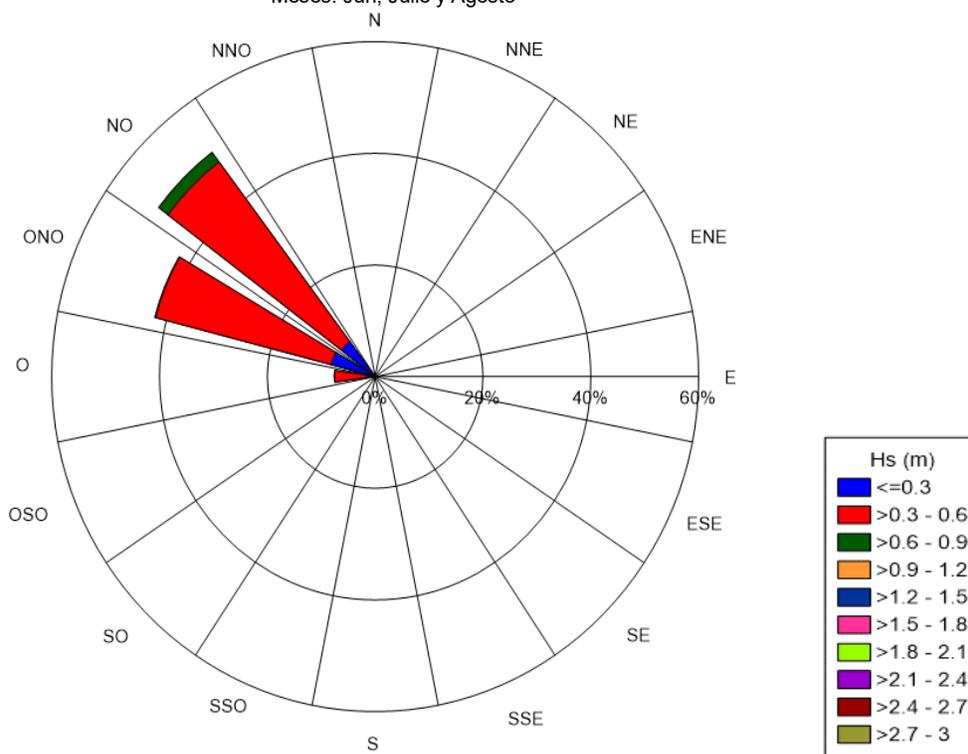
ECISA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO ACANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Jun, Julio y Agosto



Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.00	0.000																0.00
0.00	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	0.187	0.058	-	0.25
0.15	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.518	8.196	7.568	-	17.28
0.30	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.935	29.042	29.732	-	63.71
0.45	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.022	4.609	10.737	-	16.37
0.60	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.054	0.146	2.106	-	2.31
0.75	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.051	-	0.05
0.90	1.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.020	-	0.02
1.05	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	-	0.01
1.20	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.50	1.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.65	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.80	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.95	2.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.10	2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40	2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70	2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.54	42.18	50.28	-	100.00

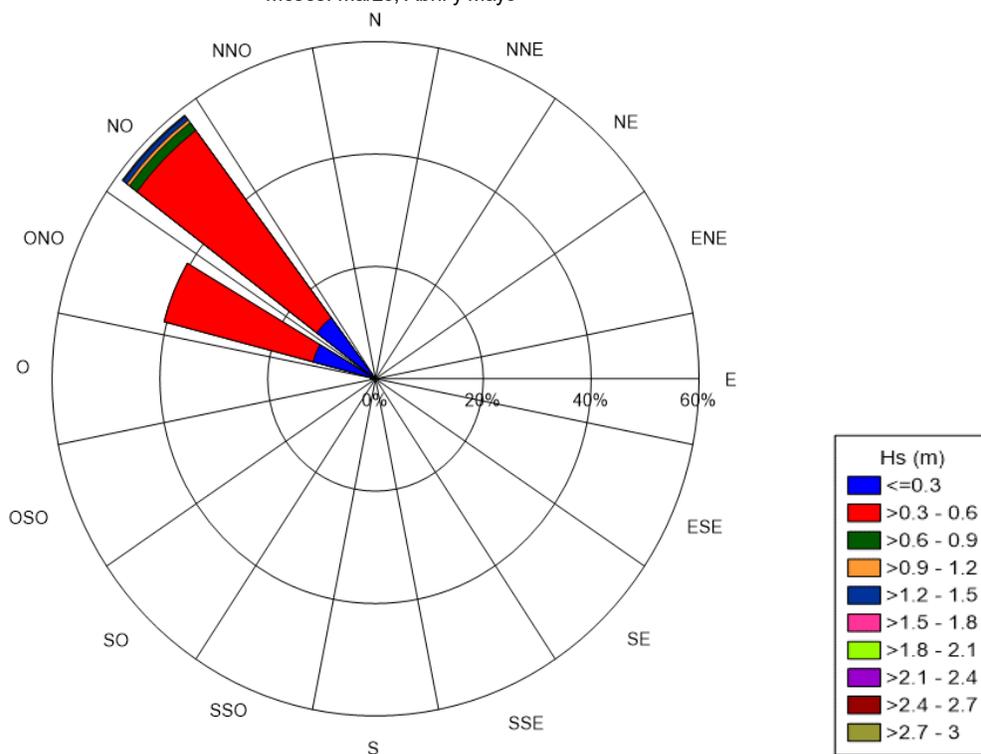
Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000																0.00
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.034	0.092	0.082	-	0.21
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.793	0.221	0.153	-	2.17
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.891	1.512	0.020	-	6.42
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.774	6.223	1.454	-	8.45
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.048	17.649	13.132	-	30.83
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.529	22.762	-	36.29
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.666	10.397	-	13.06
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.279	1.936	-	2.21
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	0.340	-	0.35
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	-	0.00
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.54	42.18	50.28	-	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Marzo, Abril y Mayo



Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																	
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO		
0.00	0.00	0.000																0.00	
0.00	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.197	11.827	13.234	-	25.26
0.15	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.567	25.815	33.325	-	59.71
0.30	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.109	2.724	8.753	-	11.59
0.45	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017	1.450	-	1.47
0.60	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.268	-	0.27
0.75	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.323	-	0.32
0.90	1.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.299	-	0.30
1.05	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.611	-	0.61
1.20	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.234	-	0.23
1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.109	-	0.11
1.50	1.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014	-	0.01
1.65	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.105	-	0.11
1.80	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014	-	0.01
1.95	2.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.10	2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40	2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70	2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.87	40.38	58.74	-	100.00	

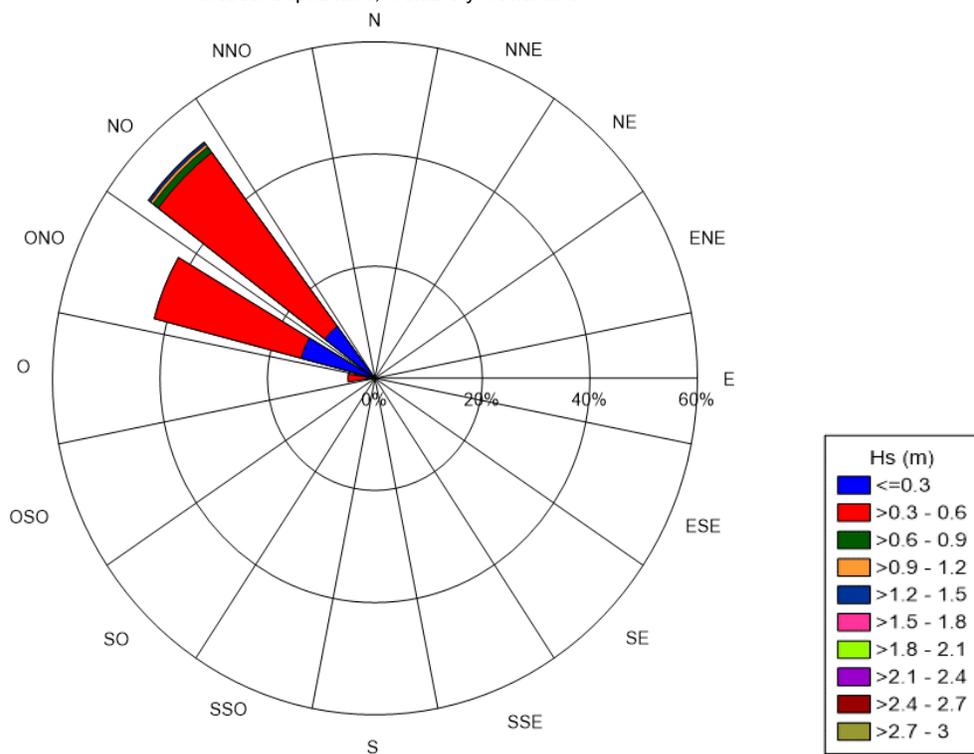
Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																	
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO		
0.0	2.0	0.000																0.00	
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.350	0.007	-	-	-	0.36
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.469	0.289	-	-	-	0.76
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.054	4.997	0.904	-	-	5.95
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.460	15.048	-	-	34.51
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.240	27.507	-	-	40.75
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.211	12.833	-	-	15.04
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.163	2.157	-	-	2.32
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.017	0.285	-	-	0.30
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	-	-	0.01
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.87	40.38	58.74	-	100.00	

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

Gerard van den Heuvel
 Representante General
 Ing. Jose Enrique Millones Orano
 Representante Legal
 Jhonatan Alexis Aganzo Juarez
 INGENIERO CIVIL
 Req. CIP N° 100580

Rosa de Oleaje y Distribución Porcentual del la Altura de Ola Significativa (Hs)
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Septiembre, Octubre y Noviembre



Hs(m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.00	0.00	0.000														0.00		
0.00	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.038	-	-	0.04
0.15	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.532	14.021	11.281	-	26.83
0.30	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.943	25.436	31.226	-	59.61
0.45	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.477	2.799	7.864	-	11.14
0.60	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.021	1.123	-	1.14
0.75	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.113	-	0.11
0.90	1.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.251	-	0.25
1.05	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.326	-	0.33
1.20	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.330	-	0.33
1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.120	-	0.12
1.50	1.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.072	-	0.07
1.65	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.027	-	0.03
1.80	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.95	2.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.10	2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40	2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70	2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.95	42.31	52.73	-	100.00

Tp(seg) (Hs=0m)		Frecuencia Relativa (%)																
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	
0.0	2.0	0.000														0.00		
2.0	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
4.0	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
6.0	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.202	0.031	-	-	1.23
8.0	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.255	1.494	0.007	-	4.76
10.0	12.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.495	8.743	1.453	-	10.69
12.0	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.644	13.966	-	32.61
14.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.181	24.646	-	35.83
16.0	18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.047	10.598	-	12.64
18.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.165	1.755	-	1.92
20.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.010	0.302	-	0.31
22.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.007	-	0.01
24.0	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.95	42.31	52.73	-	100.00

- Notas:
- Los Registros son cada 3 horas
 - Las Direcciones están referidas al Norte Geográfico
 - Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

Gerard van den Heuvel
 Gerente General

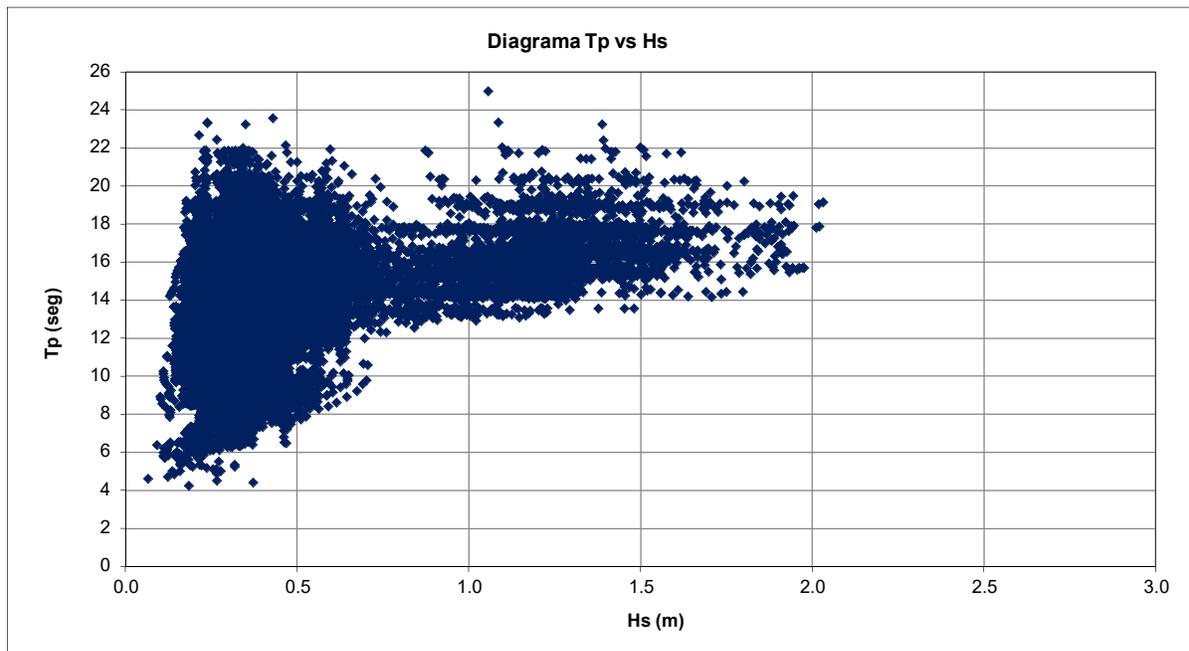
ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Ojano
 Representante Legal

JHONATA 0007132010
 INGENIERO CIVIL

Reg. C.O. N° 109580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)



Periodo Pico (seg)

Hs (m)		0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	(%)
0.00	0.00	0.000													0.00
0.00	0.15	-	-	0.014	0.013	0.021	0.021	0.007	0.007	-	-	-	-	-	0.08
0.15	0.30	-	-	0.039	0.372	0.994	5.611	11.969	5.594	1.813	0.304	0.068	0.003	-	26.77
0.30	0.45	-	-	0.003	0.568	1.834	3.101	17.358	22.925	8.337	1.315	0.206	0.003	-	55.65
0.45	0.60	-	-	-	0.051	0.334	0.392	3.961	5.611	1.736	0.218	0.018	0.001	-	12.32
0.60	0.75	-	-	-	-	0.009	0.028	0.440	0.961	0.285	0.033	0.005	-	-	1.76
0.75	0.90	-	-	-	-	-	-	0.067	0.181	0.063	0.003	0.003	-	-	0.32
0.90	1.05	-	-	-	-	-	-	0.044	0.302	0.147	0.029	0.003	-	-	0.53
1.05	1.20	-	-	-	-	-	-	0.019	0.385	0.308	0.058	0.020	0.001	0.001	0.79
1.20	1.35	-	-	-	-	-	-	0.010	0.492	0.469	0.100	0.023	-	-	1.09
1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	0.003	0.088	0.225	0.049	0.020	0.002	-	0.39
1.50	1.65	-	-	-	-	-	-	-	0.031	0.113	0.026	0.011	-	-	0.18
1.65	1.80	-	-	-	-	-	-	-	0.013	0.025	0.016	0.003	-	-	0.06
1.80	1.95	-	-	-	-	-	-	-	0.011	0.036	0.009	0.001	-	-	0.06
1.95	2.10	-	-	-	-	-	-	-	0.004	0.002	0.002	-	-	-	0.01
2.10	2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40	2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70	2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		-	-	0.06	1.00	3.19	9.15	33.88	36.60	13.56	2.16	0.38	0.01	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

DP WORLD CALLAO S.R.L.

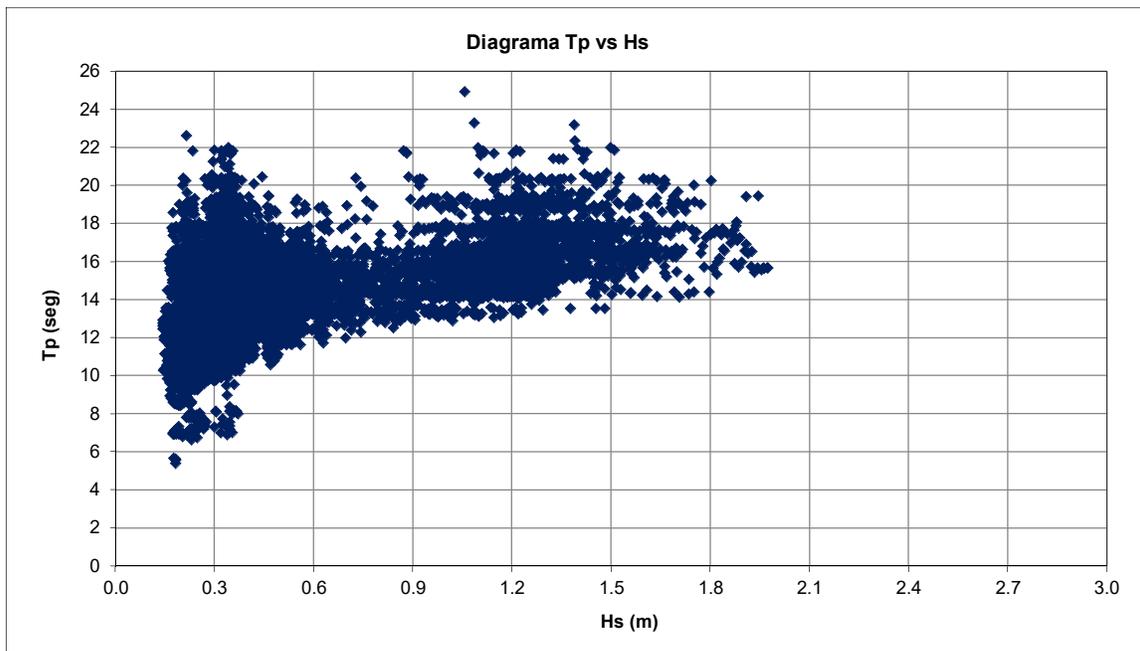
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Diciembre, Enero y Febrero



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	(%)
0.00	0.000													0.00
0.00 0.15	-	-	-	-	-	0.014	0.017	-	-	-	-	-	-	0.03
0.15 0.30	-	-	0.014	0.194	0.719	9.237	18.679	6.929	1.899	0.205	0.056	0.003	-	37.93
0.30 0.45	-	-	-	0.049	0.076	1.982	13.361	16.086	6.450	1.045	0.212	0.003	-	39.26
0.45 0.60	-	-	-	-	-	0.347	4.488	4.513	0.736	0.049	-	-	-	10.13
0.60 0.75	-	-	-	-	-	0.007	0.625	1.288	0.181	0.024	0.003	-	-	2.13
0.75 0.90	-	-	-	-	-	-	0.201	0.507	0.111	0.014	0.014	-	-	0.85
0.90 1.05	-	-	-	-	-	-	0.146	0.923	0.368	0.080	0.010	-	-	1.53
1.05 1.20	-	-	-	-	-	-	0.062	1.236	1.003	0.184	0.076	0.003	0.003	2.57
1.20 1.35	-	-	-	-	-	-	0.038	1.534	1.520	0.305	0.083	-	-	3.48
1.35 1.50	-	-	-	-	-	-	0.010	0.278	0.698	0.146	0.066	0.007	-	1.20
1.50 1.65	-	-	-	-	-	-	-	0.097	0.351	0.073	0.028	-	-	0.55
1.65 1.80	-	-	-	-	-	-	-	0.038	0.080	0.059	0.014	-	-	0.19
1.80 1.95	-	-	-	-	-	-	-	0.031	0.080	0.010	0.003	-	-	0.12
1.95 2.10	-	-	-	-	-	-	-	0.017	-	-	-	-	-	0.02
2.10 2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25 2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40 2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55 2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70 2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85 3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	0.00	0.00	0.01	0.24	0.79	11.59	37.63	33.48	13.48	2.19	0.57	0.02	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

DP WORLD CALLAO S.R.L.

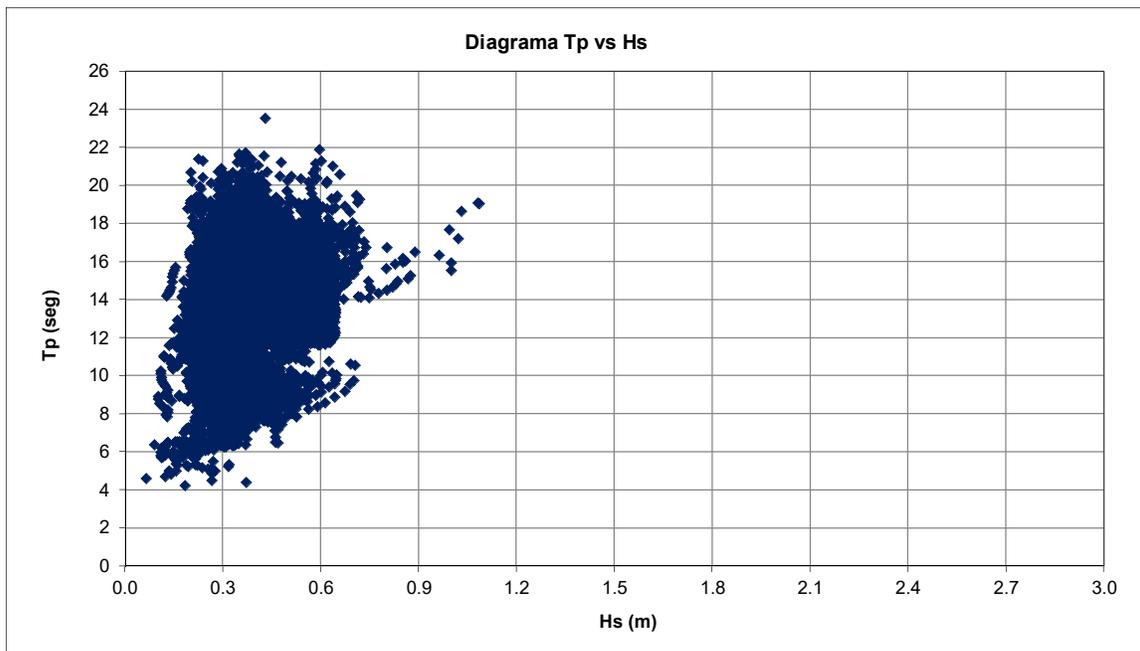
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Junio, Julio y Agosto



Periodo Pico (seg)

Hs (m)		0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	(%)
0.00	0.00	0.000													0.00
0.00	0.15	-	-	0.054	0.051	0.068	0.054	-	0.027	-	-	-	-	-	0.25
0.15	0.30	-	-	0.143	0.757	1.135	3.370	6.566	3.597	1.355	0.313	0.048	-	-	17.28
0.30	0.45	-	-	0.010	1.223	4.324	4.436	19.276	24.212	8.448	1.535	0.241	0.003	-	63.71
0.45	0.60	-	-	-	0.136	0.859	0.533	4.395	7.334	2.768	0.299	0.044	-	-	16.37
0.60	0.75	-	-	-	-	0.037	0.058	0.591	1.077	0.469	0.058	0.017	-	-	2.31
0.75	0.90	-	-	-	-	-	-	-	0.037	0.014	-	-	-	-	0.05
0.90	1.05	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.010	0.003	-	-	-	0.02
1.05	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	-	-	-	0.01
1.20	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.50	1.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.65	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.80	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.95	2.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.10	2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40	2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70	2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		0.00	0.00	0.21	2.17	6.42	8.45	30.83	36.29	13.06	2.21	0.35	0.00	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

DP WORLD CALLAO S.R.L.

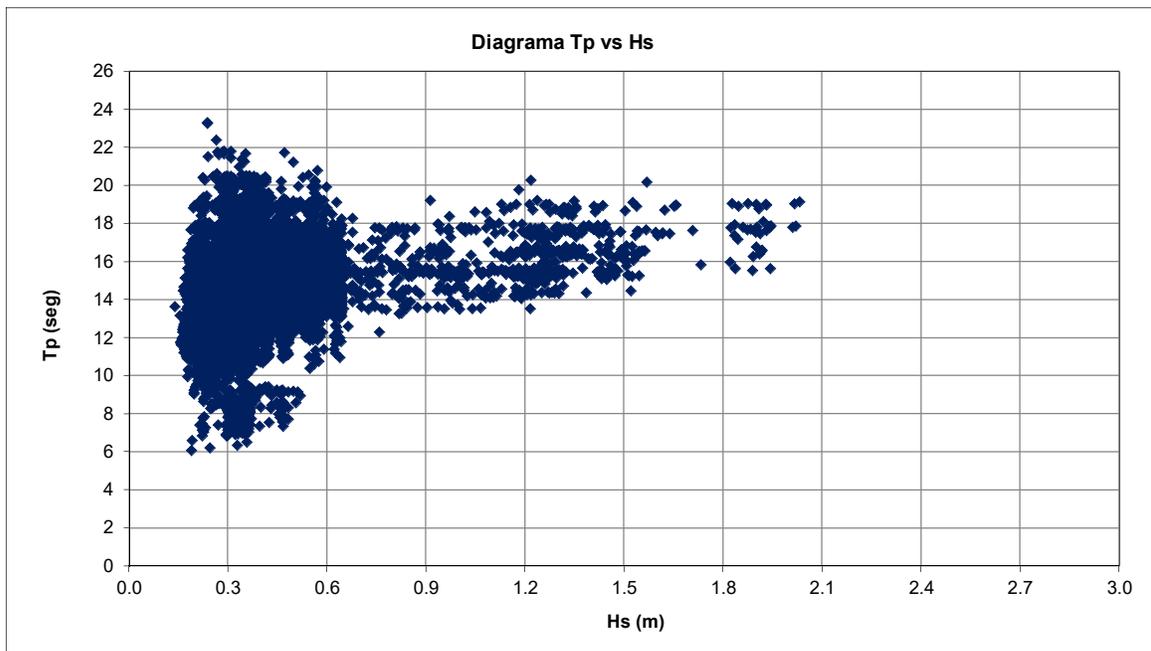
Gerard van den Heuvel
 Gerente General

ECSA Ingenieros

 Ing. Jose Enrique Millones Olano
 Representante Legal

JHONATHAN ALEXIS AGANTO JUAREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Marzo, Abril y Mayo



Periodo Pico (seg)

Hs (m)	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	(%)
0.00	0.000													0.00
0.00 0.15	-	-	-	-	-	-	0.003	-	-	-	-	-	-	0.00
0.15 0.30	-	-	-	0.068	0.299	3.621	12.208	6.552	2.052	0.374	0.075	0.010	-	25.26
0.30 0.45	-	-	-	0.262	0.377	2.072	18.448	26.848	10.007	1.501	0.194	-	-	59.71
0.45 0.60	-	-	-	0.027	0.082	0.234	3.499	5.605	1.855	0.258	0.027	-	-	11.59
0.60 0.75	-	-	-	-	-	0.027	0.275	0.849	0.299	0.017	-	-	-	1.47
0.75 0.90	-	-	-	-	-	-	0.041	0.143	0.085	-	-	-	-	0.27
0.90 1.05	-	-	-	-	-	-	0.027	0.173	0.112	0.010	-	-	-	0.32
1.05 1.20	-	-	-	-	-	-	0.003	0.183	0.085	0.027	-	-	-	0.30
1.20 1.35	-	-	-	-	-	-	0.003	0.289	0.262	0.054	0.003	-	-	0.61
1.35 1.50	-	-	-	-	-	-	-	0.068	0.143	0.024	-	-	-	0.23
1.50 1.65	-	-	-	-	-	-	-	0.020	0.071	0.014	0.003	-	-	0.11
1.65 1.80	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003	0.007	-	-	-	0.01
1.80 1.95	-	-	-	-	-	-	-	0.014	0.065	0.027	-	-	-	0.11
1.95 2.10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.007	-	-	-	0.01
2.10 2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25 2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40 2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55 2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70 2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85 3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.36	0.76	5.95	34.51	40.75	15.04	2.32	0.30	0.01	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

DP WORLD CALLAO S.R.L.

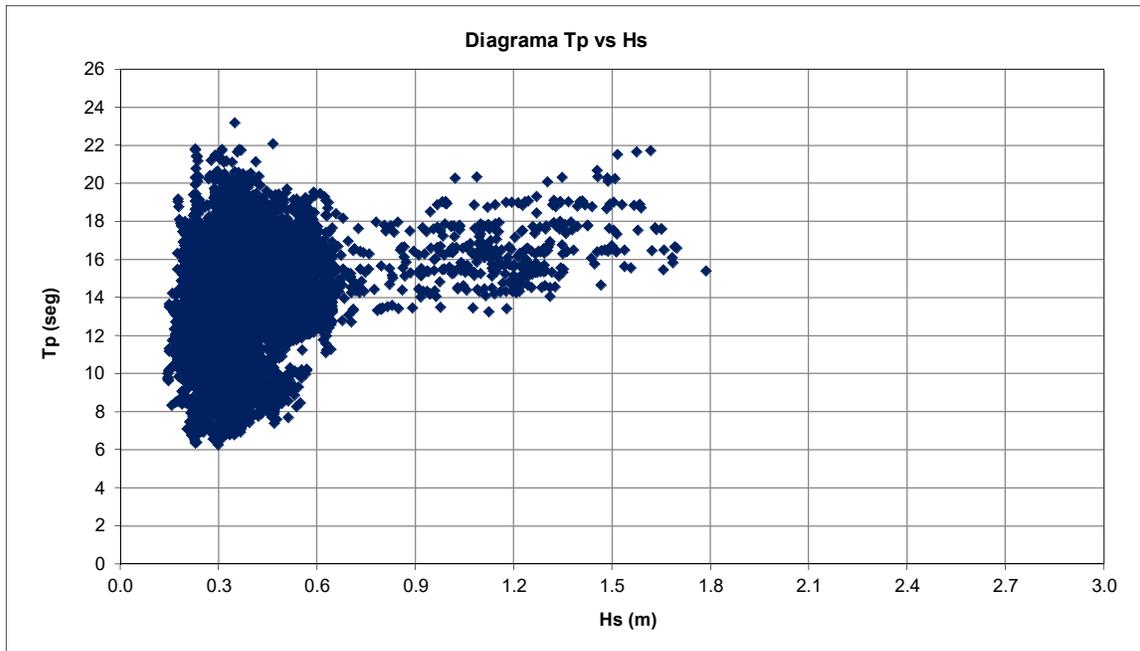
Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

JONATHAN LEVIS ACANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Diagrama de la Altura Significativa vs Período Pico del Oleaje
 ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)
 Meses: Septiembre, Octubre y Noviembre



Periodo Pico (seg)

Hs (m)		0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	20 - 22	22 - 24	24 - 26	(%)
0.00	0.00	0.000													0.00
0.00	0.15	-	-	-	-	0.014	0.017	0.007	-	-	-	-	-	-	0.04
0.15	0.30	-	-	-	0.464	1.827	6.302	10.553	5.323	1.951	0.323	0.093	-	-	26.83
0.30	0.45	-	-	-	0.731	2.527	3.898	18.269	24.423	8.403	1.171	0.179	0.003	-	59.61
0.45	0.60	-	-	-	0.038	0.388	0.453	3.468	4.962	1.563	0.264	-	0.003	-	11.14
0.60	0.75	-	-	-	-	-	0.021	0.271	0.632	0.189	0.031	-	-	-	1.14
0.75	0.90	-	-	-	-	-	-	0.027	0.041	0.045	-	-	-	-	0.11
0.90	1.05	-	-	-	-	-	-	0.003	0.117	0.103	0.024	0.003	-	-	0.25
1.05	1.20	-	-	-	-	-	-	0.010	0.137	0.158	0.017	0.003	-	-	0.33
1.20	1.35	-	-	-	-	-	-	-	0.165	0.113	0.045	0.007	-	-	0.33
1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	-	0.010	0.069	0.027	0.014	-	-	0.12
1.50	1.65	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.034	0.017	0.014	-	-	0.07
1.65	1.80	-	-	-	-	-	-	-	0.010	0.017	-	-	-	-	0.03
1.80	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
1.95	2.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.10	2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.25	2.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.40	2.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.55	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.70	2.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
2.85	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
		0.00	0.00	0.00	1.23	4.76	10.69	32.61	35.83	12.64	1.92	0.31	0.01	0.00	100.00

Notas:

- Los Registros son cada 3 horas
- Oleaje con Hs igual a cero estan asociados a datos en aguas profundas que no llegan al sitio de estudio

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

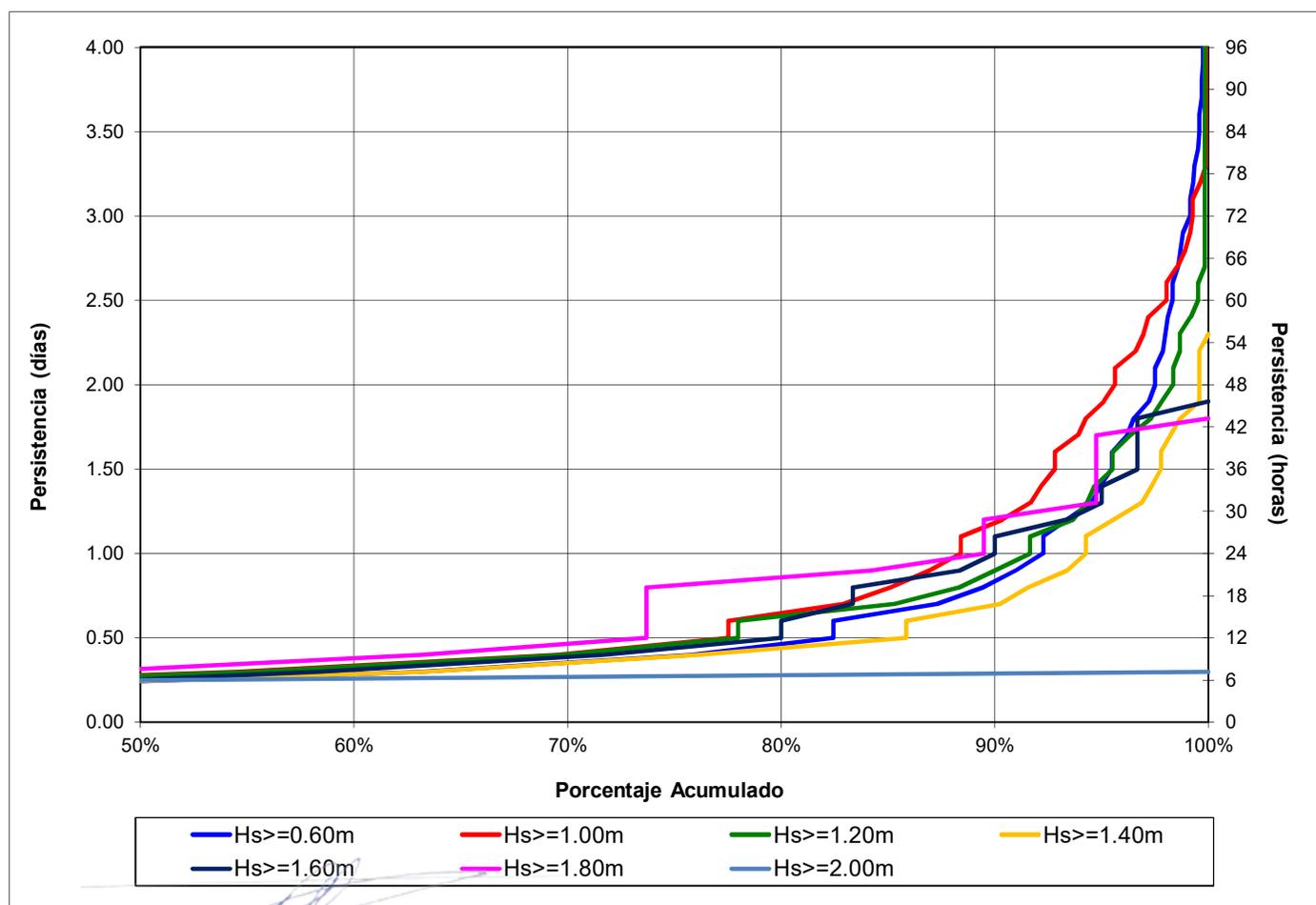
Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

JHONATHAN ALEJANDRO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Req. CIP N° 100580

Diagrama de persistencia de la altura significativa del oleaje (Hs)
ADCP 2, Coordenadas: 265505.0 E 8666260.0 S (Ene 1979 a Dic 2018)

Total días de medición: 14601

Hs >=	Días	Hs promedio (m)	Hs Máxima (m)	Desviación Estándar (m)	Máxima Duración (días)	Eventos	Duración Media (días)
0.60	756.38	1.01	2.03	0.33	4.50	1833	0.41
0.80	485.50	1.22	2.03	0.22	4.25	960	0.51
1.00	404.50	1.28	2.03	0.18	4.25	819	0.49
1.10	346.13	1.32	2.03	0.17	4.25	723	0.48
1.20	260.50	1.37	2.03	0.16	4.25	599	0.43
1.30	145.13	1.46	2.03	0.16	2.63	408	0.36
1.40	80.13	1.57	2.03	0.15	2.25	226	0.35
1.50	44.25	1.66	2.03	0.14	1.88	129	0.34
1.60	24.88	1.75	2.03	0.12	1.88	60	0.41
1.70	12.88	1.85	2.03	0.08	1.88	32	0.40
1.80	9.50	1.89	2.03	0.06	1.75	19	0.50



DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

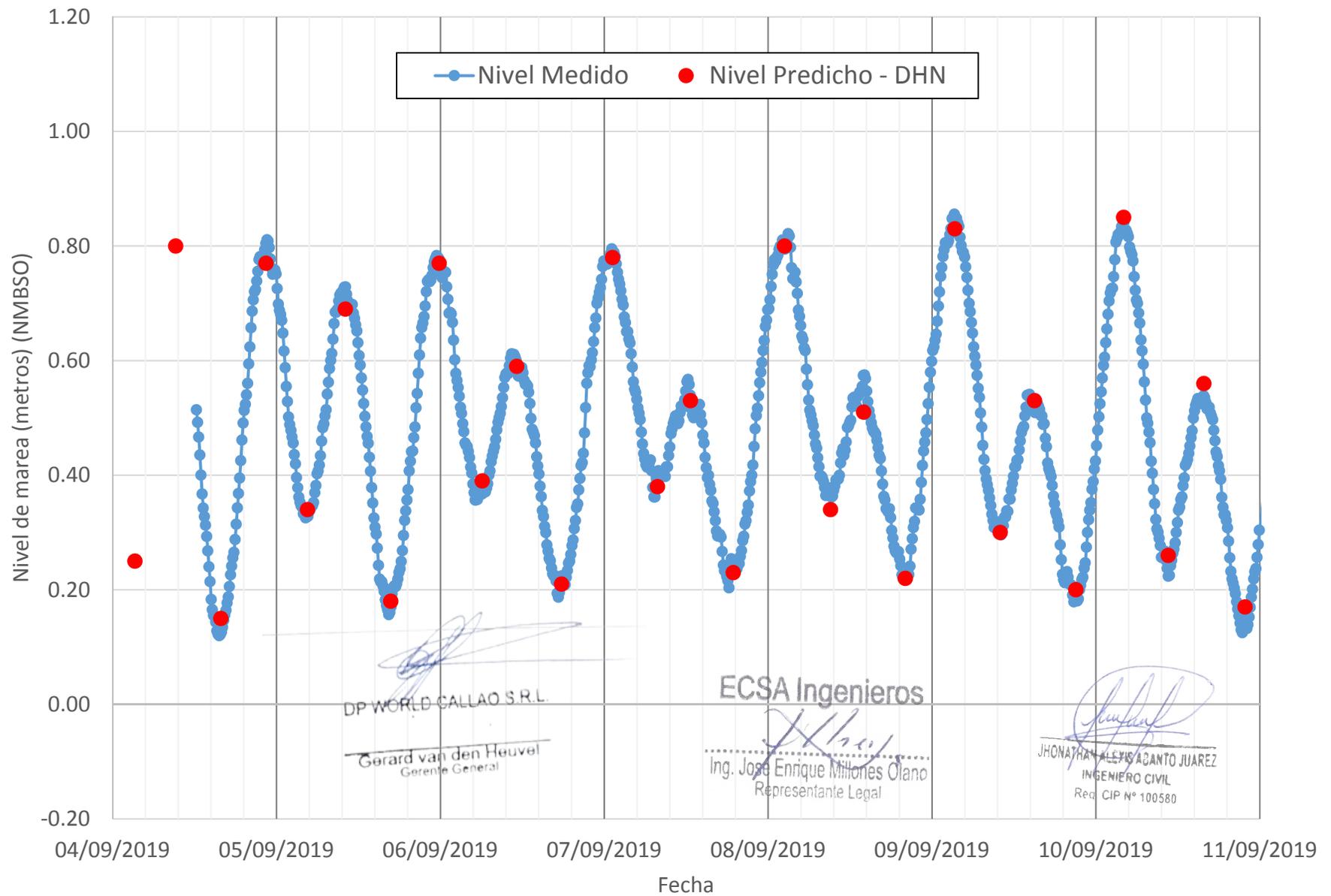
ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

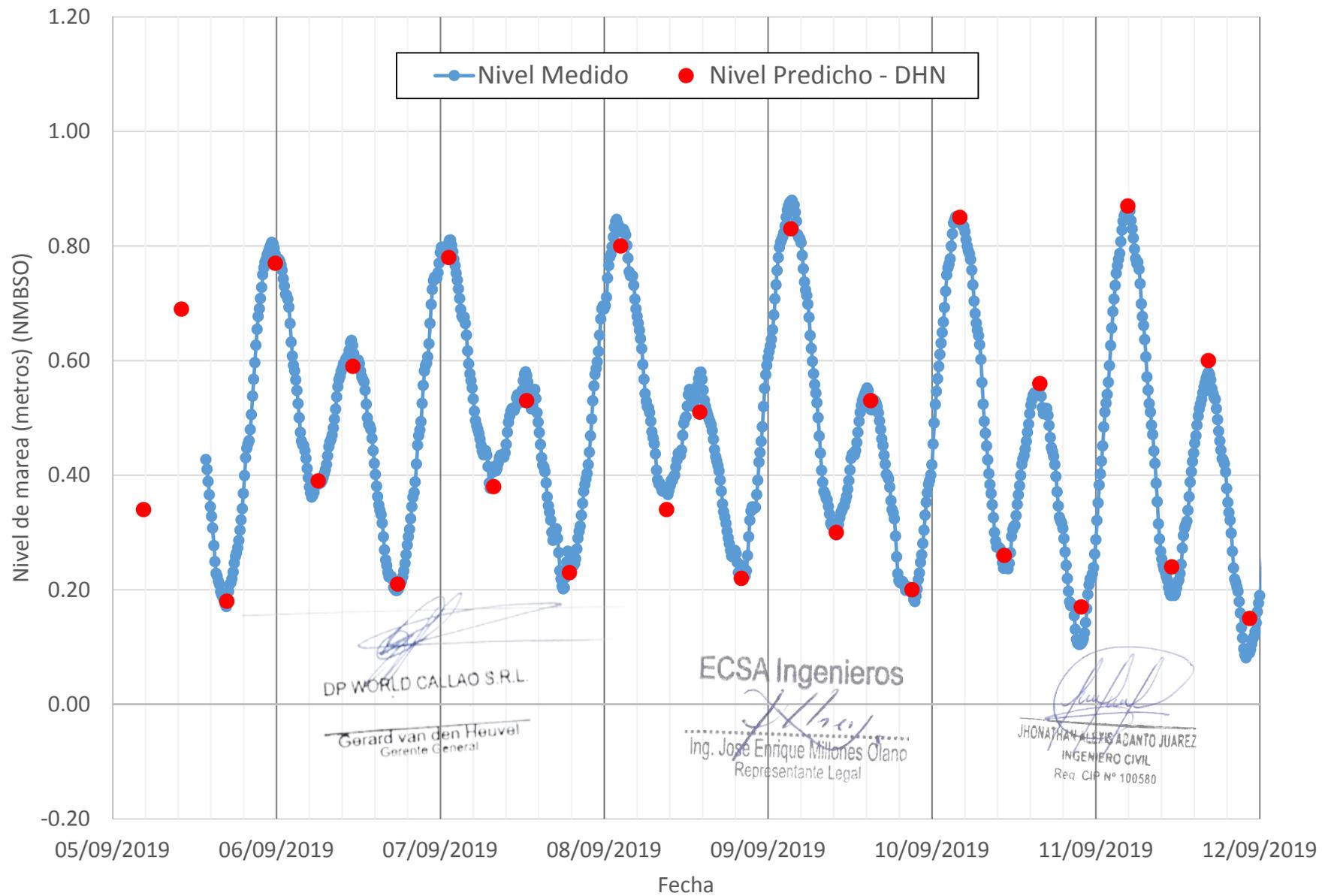
JHONATHAN LEVIS AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

**11 ANEXO 1112
MAREAS**

Comparación entre los valores medidos en ADCP1 y predichos de marea



Comparación entre los valores medidos en ADCP2 y predichos de marea



Análisis armónico de la predicción de marea

01-09-2018 al 31-10-2019

Constantes armónicas:

Constante armónica	Amplitud (m)	Fase °	Constante armónica	Amplitud (m)	Fase °
Sa	0.056691	253.6	v2	0.012811	327.8
Ssa	0.002483	191.6	M2	0.241293	226.6
Mm	0.002548	38.9	λ2	0.000356	331.7
MSf	0.003505	268.0	L2	0.006312	65.8
Q1	0.009489	103.6	T2	0.004980	179.1
p1	0.000478	167.7	S2	0.078464	186.3
O1	0.066795	120.1	K2	0.024712	6.6
M1	0.008632	52.2	2SM2	0.003020	299.2
P1	0.048533	41.6	2MK3	0.000422	122.5
S1	0.004350	21.7	M3	0.000246	10.4
K1	0.144513	50.8	MK3	0.001722	12.8
J1	0.006478	65.2	MN4	0.000450	262.3
OO1	0.003559	151.3	M4	0.000954	262.3
2N2	0.010183	212.6	MS4	0.003511	189.5
u2	0.014401	287.2	M6	0.000211	124.3
N2	0.071113	218.3	M8	0.000072	1.5

Máxima pleamar observada	1.16
Nivel medio de las pleamares de sicigia (MHWS)	0.87
Altura media de las pleamares más altas (MHHW)	0.89
Altura media de las pleamares (MHW)	0.77
Altura media de las pleamares en mareas muertas (MHWN)	0.69
Nivel medio del mar (N.M.M.)	0.51
Altura media de las bajamares en mareas muertas (MLWN)	0.33
Nivel medio de las bajamares (MLW)	0.26
Nivel medio de las bajamares más bajas (MLLW)	0.18
Nivel medio de las bajamares de sicigia (MLWS)	0.17
Mínima bajamar observada	-0.02

Notas:

* Valores reportados en metros. Análisis armónico realizado en fecha y hora local (-05:00 UTC)

DP WORLD CALLAO S.R.L.

Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros

Ing. José Enrique Millones Olano
Representante Legal

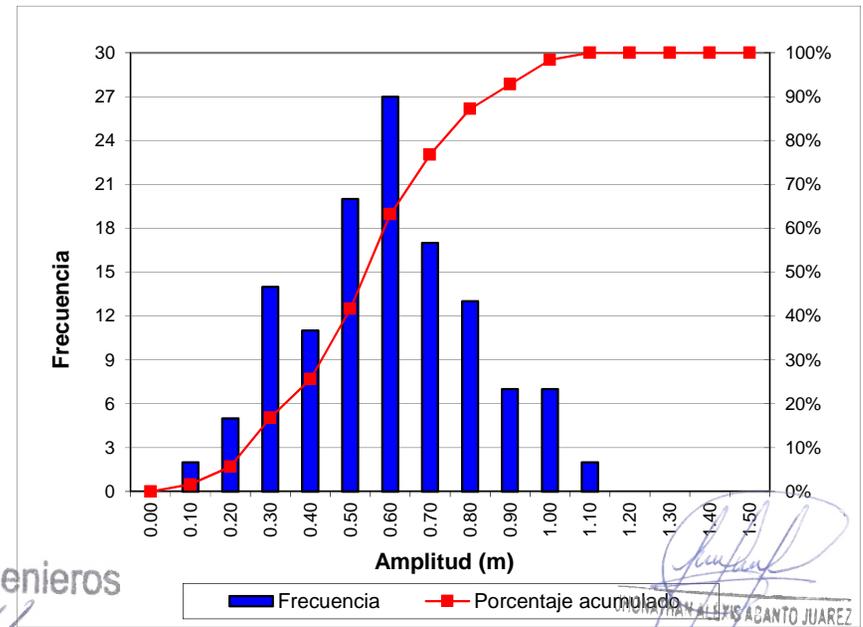
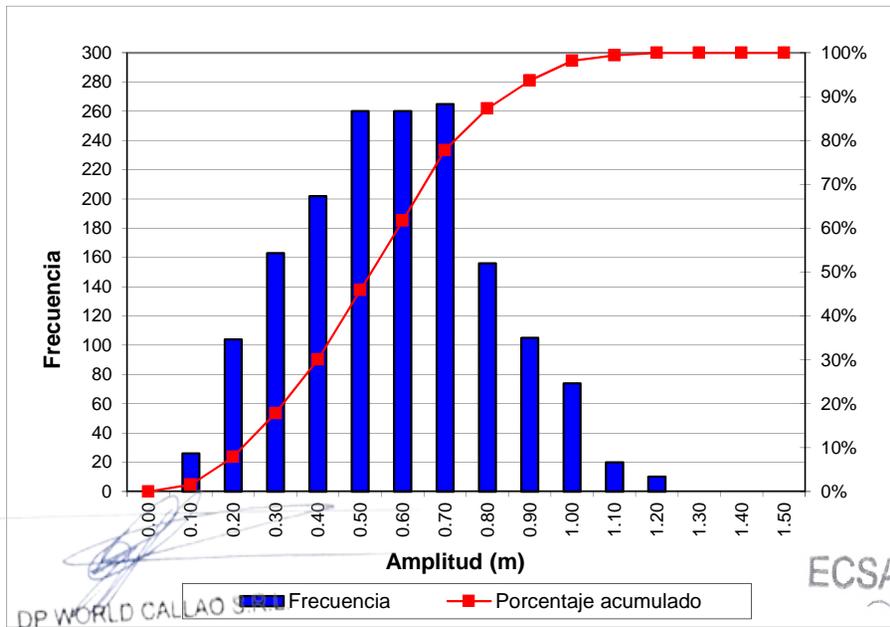
JHONATHAN ALEJANDRO AGANTO JUAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 100580

Histogramas de las amplitudes de la predicción de marea
01-09-2018 al 31-10-2019

Amplitud (m)	Frecuencia	Porcentaje acumulado
0.00	0	0.00%
0.10	26	1.58%
0.20	104	7.90%
0.30	163	17.81%
0.40	202	30.09%
0.50	260	45.90%
0.60	260	61.70%
0.70	265	77.81%
0.80	156	87.29%
0.90	105	93.68%
1.00	74	98.18%
1.10	20	99.39%
1.20	10	100.00%
1.30	0	100.00%
1.40	0	100.00%
1.50	0	100.00%

Histogramas de las amplitudes de marea
05-09-2019 al 08-10-2019

Amplitud (m)	Frecuencia	Porcentaje acumulado
0.00	0	0.00%
0.10	2	1.60%
0.20	5	5.60%
0.30	14	16.80%
0.40	11	25.60%
0.50	20	41.60%
0.60	27	63.20%
0.70	17	76.80%
0.80	13	87.20%
0.90	7	92.80%
1.00	7	98.40%
1.10	2	100.00%
1.20	0	100.00%
1.30	0	100.00%
1.40	0	100.00%
1.50	0	100.00%



Gerard van den Heuvel
Gerente General

ECSA Ingenieros
Ing. Jose Enrique Millones Olano
Representante Legal

Amplitudes de marea. Porcentaje de excedencia.

