senace
SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL
PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES

EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR DEL PROYECTO "TERMINAL PORTUARIO SAN JUAN DE MARCONA"

TERMINAL PORTUARIO
JINZHAO PERU S.A.

Elaborado por:
ECSA Ingenieros
Av. José Gálvez Barrenechea Nº 546 – Urb. Córpac – San Isidro
Teléfonos: 225-1749 / 225-5099
E-mail: ecsa@ecsa.com.pe
Web-Page: http://www.ecsa.com.pe

Febrero 2017

TABLA DE CONTENIDO

1. CAPÍTULO I – DATOS GENERALES

1.1. NOMBRE DEL PROPONENTE Y RAZÓN SOCIAL
1.2. TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL
1.3. EMPRESA Y/O ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO

2. CAPÍTULO II – MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

2.1 GENERALIDADES
2.2 MARCO LEGAL
2.2.1 NORMAS GENERALES DE INCIDENCIA DIRECTA APLICABLES AL PROYECTO
2.2.2 NORMAS SOBRE POLÍTICA AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO
2.2.3 NORMAS NACIONALES DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES APLICABLES AL PROYECTO
2.2.3.1 Agua
2.2.3.2 Aire
2.2.3.3 Suelo
2.2.3.4 Residuos sólidos
2.2.3.5 Recursos naturales
2.2.3.6 Flora y Fauna
2.2.3.7 Ruido
2.2.3.8 Otras normas
2.2.4 NORMAS DEL GOBIERNO REGIONAL Y LOCAL APLICABLES AL PROYECTO
2.2.5 NORMAS SOBRE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO
2.2.6 NORMAS SOBRE EL SECTOR TRANSPORTES APLICABLES AL PROYECTO
2.2.7 NORMAS SOBRE EL SECTOR SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO APLICABLES AL PROYECTO
2.2.8 NORMAS INTERNACIONALES APLICABLES AL PROYECTO
2.3 MARCO INSTITUCIONAL
2.3.1 AUTORIDAD SECTORIAL
2.3.1.1 Ministerio del Ambiente - MINAM
2.3.1.2 Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC
2.3.1.3 Autoridad Portuaria Nacional - APN
2.3.1.4 Ministerio de Defensa
2.3.2 AUTORIDADES AMBIENTALES CON ROLES TRANSECTORIALES
2.3.2.1 Ministerio de Cultura
2.3.2.2 Ministerio de Salud
2.3.2.3 Presidencia del Consejo de Ministros
2.3.3 OTRAS AUTORIDADES AMBIENTALES CON COMPETENCIAS AMBIENTALES
2.3.4 GOBIERNO REGIONAL Y LOCAL

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO
3.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA EN SAN JUAN DE MARCONA
3.2.1. MUELLE ACARÍ
3.2.2. MUELLE SAN JUAN
3.2.3. DESEMBARCADERO PESQUERO ARTESANAL
3.2.4. TIPOS Y MOVIMIENTO DE CARGA
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO
3.3.1 FASES DE DESARROLLO
3.3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS
3.3.3 EQUIPAMIENTO PORTUARIO
3.4. ETAPAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO
3.4.1 ETAPA DE PLANIFICACIÓN
3.4.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
3.4.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
3.4.4 ETAPA DE CIERRE DEFINITIVO
3.5. DURACIÓN Y COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO.
3.6. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS EXISTENTE
3.6.1 ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SAN JUAN DE MARCONA
3.6.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN SAN JUAN DE MARCONA
3.6.3 ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN SAN JUAN DE MARCONA
3.6.4 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SAN JUAN DE MARCONA
3.7. VÍAS DE ACCESO
3.8. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS
3.9. EQUIPOS Y MAQUINARIAS
3.10. INSTALACIONES AUXILIARES DEL PROYECTO
3.11. CANTERAS Y DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE
3.12. DEMANDA DE AGUA Y ENERGÍA
3.12.1 DEMANDA DE AGUA SUPERFICIAL
3.12.2 DEMANDA DE ENERGÍA
3.13. GENERACIÓN DE EFLUENTES Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS
3.13.1 EFLUENTES
3.13.2 EMISIONES
3.14. GENERACIÓN DE RESIDUOS
3.14.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
3.14.2 ETAPA DE OPERACIÓN
3.15. MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS
3.16. GENERACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES
3.17. FUERZA LABORAL

4. CAPÍTULO IV – LÍNEA BASE AMBIENTAL

4. ASPECTOS DE LOS MEDÍOS FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL
4.1 GENERALIDADES
4.2 OBJETIVOS
4.3 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
4.3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

4.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)
4.4 ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO
4.4.1 OBJETIVO
4.4.2 CLIMA Y METEOROLOGÍA
4.4.2.1 Temperatura del aire
4.4.2.2 Precipitación
4.4.2.3 Humedad relativa
4.4.2.4 Velocidad y dirección de viento
4.4.2.5 Presión Atmosférica
4.4.2.6 Radiación solar
4.4.2.7 Clima Local
4.4.2.8 Clasificación climática
4.4.3 GEOLOGÍA
4.4.3.1 Métodos
4.4.3.2 Litología regional
4.4.3.2.1 Geología Estructural
4.4.3.2.2 Geología Económica
4.4.3.2.3 Unidades Estratigráficas
4.4.3.3 Litología local
4.4.3.3.1 Geología Estructural
4.4.3.4 Conclusiones
4.4.4 GEOMORFOLOGÍA
4.4.4.1 Geomorfología Regional
4.4.4.2 Geomorfología local
4.4.4.3 Características Fisiográficas y Pendiente
4.4.4.4 Conclusiones
4.4.5 SUELOS
4.4.5.1 Características Generales
4.4.5.1.1 Material parental
4.4.5.1.2 Características de Zonas de Vida
4.4.5.2 Tipos de Suelo
4.4.5.2.1 Descripción General del Tipo de Suelo
4.4.5.2.2 Tipos de Suelo
4.4.5.2.3 Propiedades Químicas y Físicas Generales
4.4.5.3 Conclusiones
4.4.6 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS
4.4.6.1 Descripción de los tipos de tierra identificados
4.4.6.1.1 Subgrupo XI
4.4.6.1.2 Subgrupo Xsl
4.4.6.1.3 Subgrupo X1- X1
4.4.6.1.4 Subgrupo Xsl-X1
4.4.6.1.5 Subgrupo X2
4.4.6.1.6 Subgrupo X
4.4.6.2 Conclusiones
4.4.7 HIDROLOGÍA
4.4.8 HIDROGEOLOGÍA
4.4.8.1 Unidades Hidrogeológicas
4.4.8.1.1 Arenisca y Limonita del Terciario
4.4.8.1.2 Roca Ígnea Intemperizada
4.4.8.1.3 Intrusivos del Paleozoico
4.4.8.2 Nivel de Agua Subterránea y Dirección del Caudal
4.4.8.3 Propiedades Hidráulicas
4.4.8.4 Descarga y Recarga de Agua Subterránea
4.4.8.4.1 Recarga de Agua Subterránea

4.4.8.4.2 Descarga de Agua Subterránea
4.4.9 OCEANOGRAFÍA
4.4.9.1 Métodos
4.4.9.2 Batimetría y Topografía
4.4.9.3 Caracterización del Fondo Marino
4.4.9.4 Caracterización del Clima Marítimo
4.4.9.4.1 Mareas y Nivel de Mar
4.4.9.4.2 Vientos
4.4.9.4.3 Corrientes Marinas
4.4.9.4.4 Oleaje
4.4.9.4.5 Temperatura y salinidad
4.4.9.4.6 Conclusiones del Estudio de Clima Marítimo
4.4.9.5 Transporte costero de sedimentos
4.4.9.6 Resumen y Conclusiones de la Caracterización del Medio Físico
4.4.10 CALIDAD DE AIRE
4.4.10.1 Métodos
4.4.10.2 Estaciones de monitoreo
4.4.10.3 Criterios de Calidad de aire
4.4.10.3.1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental
4.4.10.3.2 Estándares de Referencia Internacionales
4.4.10.4 Evaluación de los Resultados
4.4.10.4.1 Concentraciones de Material Particulado
4.4.10.4.2 Concentraciones de Metales
4.4.10.4.3 Concentraciones de Gases: Dióxido de Azufre, Sulfuro de Hidrógeno, Monóxido de Carbono, Dióxido de Nitrógeno y Ozono
4.4.10.4.4 Concentraciones de Amoniaco y Dióxido de Carbono
4.4.11 NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL
4.4.11.1 Introducción
4.4.11.2 Métodos
4.4.11.3 Estaciones de monitoreo
4.4.11.4 Estándares Nacionales de Ruido Ambiental
4.4.11.5 Evaluación de Resultados
4.4.11.6 Conclusiones
4.4.12 RUIDO SUBACUÁTICO
4.4.12.1 Introducción
4.4.12.2 Métodos
4.4.12.3 Estaciones de monitoreo
4.4.12.4 Criterios Ambientales
4.4.12.5 Evaluación de Resultados
4.4.12.6 Conclusiones
4.4.13 CALIDAD DE AGUA DE MAR
4.4.13.1 Métodos
4.4.13.2 Estaciones de monitoreo
4.4.13.3 Criterios de Calidad de agua
4.4.13.3.1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental
4.4.13.3.2 Estándares de Referencia Internacionales
4.4.13.4 Evaluación de los Resultados
4.4.13.4.1 Parámetros Físico-Químicos
4.4.13.4.2 Parámetros Orgánicos y microbiológicos
4.4.13.4.3 Metales
4.4.14 CALIDAD DE SEDIMENTOS

4.4.14.1 Métodos
4.4.14.2 Estaciones de monitoreo
4.4.14.3 Criterios de Calidad de sedimentos
4.4.14.4 Evaluación de los Resultados
4.4.14.4.1 Parámetros Orgánicos
4.4.14.4.2 Metales
4.4.15 PELIGROS Y/O RIESGOS AMBIENTALES
4.4.15.1 Introducción
4.4.15.2 Peligro de Contaminación del mar por vertidos de red de alcantarillado
4.4.15.3 Peligro de Contaminación por depósitos de Residuos sólidos en la orilla de playa
4.4.15.4 Contaminación por Lagunas de Oxidación, Evaporación y percolación
4.4.15.5 Contaminación antigua por zonas de carga y descarga de combustibles
4.4.15.6 Riesgos a nivel del Clima y Eventos Meteorológicos
4.4.15.7 Topografía y Eventos Geomórficos
4.4.15.8 Eventos Sísmicos y Tsunami
4.5 ASPECTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO
4.5.1 ECORREGIONES Y ZONAS DE VIDA
4.5.2 FLORA Y VEGETACIÓN
4.5.2.1 Revisión de la información
4.5.2.2 Metodología
4.5.2.2.1 Estaciones de muestreo
4.5.2.2.2 Inventario florístico
4.5.2.2.3. Análisis de la información
4.5.2.2.3 Índice de diversidad de Shannon-Wiener
4.5.2.2.3. Especies protegidas
4.5.2.2.4. Especies endémicas
4.5.2.3. Resultados
4.5.2.3.1. Caracterización del área de influencia
4.5.2.3.2. Tipos de vegetación
4.5.2.3.3. Inventario de especies y formas de crecimiento
4.5.2.3.4. Riqueza y diversidad de especies
4.5.2.4. Conclusiones
4.5.3 FAUNA
4.5.3.1. Ornitofauna
4.5.3.1.1. Metodología
4.5.3.1.2. Resultados
4.5.3.1.3. Conclusiones
4.5.3.2. Mastofauna
4.5.3.2.1. Mamíferos terrestres
4.5.3.2.2. Mamíferos marinos
4.5.3.2.3. Conclusiones
4.5.3.3. Herpetofauna
4.5.3.3.1. Metodología
4.5.3.3.2. Resultados
4.5.3.3.3. Conclusiones
4.5.4 COMUNIDAD HIDROBIOLÓGICA
4.5.4.1 Epifauna / Epiflora
4.5.4.1.1 Metodología
4.5.4.1.2 Resultados
4.5.4.1.3 Conclusiones
4.5.4.2 Infauna Marina - Bentos
4.5.4.2.1 Metodología
4.5.4.2.2 Resultados

4.5.4.2.3 Conclusiones
4.5.4.3 Peces marinos
4.5.4.3.1 Metodología
4.5.4.3.2 Resultados
4.5.4.3.3 Conclusiones
4.5.4.4 Fitoplancton
4.5.4.4.1 Metodología
4.5.4.4.2 Resultados
4.5.4.4.3 Conclusiones
4.5.4.5 Zooplancton
4.5.4.5.1 Metodología
4.5.4.5.2 Resultados
4.5.4.5.3 Conclusiones
4.5.5 Referencias
4.6 ASPECTOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL
4.6.1 GENERALIDADES
4.6.2 OBJETIVOS
4.6.2.1 General
4.6.2.2 Específicos
4.6.3 METODOLOGÍA
4.6.3.1 Fuentes Secundarias
4.6.3.2 Entrevistas semi-estructuradas
4.6.4 LOCALIZACIÓN
4.6.5 AREA DE INFLUENCIA SOCIAL
4.6.5.1 ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA
4.6.5.2 ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA
4.6.6 ANTECEDENTES HISTORICOS
4.6.7 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES Y ORGANIZACIONES SOCIALES INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO
4.6.8 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA
4.6.8.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS: CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN
4.6.8.1.1 Demografía
4.6.8.1.2 Migración
4.6.8.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN
4.6.8.2.1 Población Económicamente Activa
4.6.8.2.2 Principales Actividades Económicas
4.6.8.3 EDUCACIÓN
4.6.8.3.1 Nivel Educativo
4.6.8.3.2 Analfabetismo
4.6.8.3.3 Estudiantes matriculados
4.6.8.3.4 Cobertura docente
4.6.8.3.5 Infraestructura educativa
4.6.8.4 SALUD
4.6.8.4.1 Afiliación a seguro de salud
4.6.8.4.2 Hogares con miembros con discapacidad
4.6.8.4.3 Establecimientos de Salud
4.6.8.4.4 Cobertura de personal médico
4.6.8.4.5 Atenciones de salud
4.6.8.4.6 Morbilidad
4.6.8.4.7 Problemática del Servicio de Salud
4.6.8.5 CONDICIONES DE VIDA
4.6.8.5.1 Vivienda
4.6.8.5.2 Servicios básicos

4.6.8.5.3 Transporte y comunicaciones
4.6.8.6 CALIDAD DE VIDA Y POBREZA
4.6.8.7 ASPECTOS CULTURALES
4.6.8.8 INSTITUCIONALIDAD LOCAL
4.6.8.9 GRUPOS DE INTERÉS (STAKEHOLDERS)
4.6.8.10 PROBLEMÁTICA LOCAL
4.6.8.11 PERCEPCIÓN DEL PROYECTO

5. CAPÍTULO V – PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

5.1 INTRODUCCIÓN
5.2 MARCO LEGAL
5.3 OBJETIVOS
5.3.1 GENERAL
5.3.2 ESPECÍFICOS
5.4 ÁMBITO DE INTERVENCIÓN
5.5 GRUPOS DE INTERÉS Y ACTORES SOCIALES
5.5.1 INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES NACIONALES Y REGIONALES
5.5.2 GOBIERNOS LOCALES
5.5.3 ORGANIZACIONES ECONÓMICAS Y PRODUCTIVAS
5.5.4 ORGANIZACIONES SOCIALES DE BASE
5.5.5 ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES PRIVADAS
5.6 MATRIZ DE INTERESADOS
5.7 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA
5.7.1 CRITERIOS PARA EL PROCESO DE PARTICIPACIÓN
5.7.2 TALLERES PARTICIPATIVOS
5.7.2.1 Objetivos
5.7.2.2 Metodología del desarrollo del Taller Participativo
5.7.2.3 Convocatoria
5.7.2.4 Programación (Lugar y fecha)
5.7.2.5 Medios de verificación
5.7.3 ACCESO AL RESUMEN EJECUTIVO
5.7.3.1 Objetivo
5.7.3.2 Acciones
5.7.3.3 Medios de verificación
5.7.4 AUDIENCIA PÚBLICA
5.7.4.1 Objetivos
5.7.4.2 Metodología
5.7.4.3 Convocatoria
5.7.4.4 Programación (Lugar y Fecha)
5.7.4.5 Medios de verificación
5.7.5 OFICINA DE INFORMACIÓN PERMANENTE
5.7.5.1 Objetivos
5.7.5.2 Implementación
5.7.5.3 Medios de verificación
5.7.6 REUNIONES INFORMATIVAS
5.7.6.1 Objetivos
5.7.6.2 Acciones
5.7.6.3 Medios de verificación
5.7.7 BUZÓN DE SUGERENCIAS
5.7.7.1 Objetivo
5.7.7.2 Acciones
5.7.7.3 Medios de verificación

5.8 ACCESO PÚBLICO AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
5.9 RESPONSABLES
5.10 CRONOGRAMA

6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 GENERALIDADES
6.2 OBJETIVOS
6.3 METODOLOGIA
6.3.1 Matriz Tipo Leopold
6.4 IDENTIFICACION DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES IMPACTANTES DEL PROYECTO
6.5 IDENTIFICACION DE LOS FACTORES AMBIENTALES
6.6 IDENTIFICACION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO
6.7 DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES
6.7.1 Etapa de Construcción
6.7.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

7. CAPÍTULO VII – ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

7.1 GENERALIDADES
7.2 OBJETIVO
7.2.1 GENERAL
7.3 COMPONENTES DE LA ESTARTEGIA DE MANEJO AMBIENTAL
7.4 PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN
7.4.1 GENERALIDADES
7.4.2 OBJETIVO
7.4.3 MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL
7.4.4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y/O MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
7.4.4.1 Medidas a Aplicar en la Etapa de Construcción
7.4.4.2 Medidas a Aplicar en etapa de Operación y Mantenimiento
7.5 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL
7.5.1 GENERALIDADES
7.5.2 OBJETIVOS
7.5.3 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL
7.5.4 SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE
7.5.4.1 Ubicación de las Estaciones de Monitoreo
7.5.4.2 Parámetros a monitorear
7.5.4.3 Frecuencia
7.5.5 SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL
7.5.5.1 Ubicación de estaciones de monitoreo
7.5.5.2 Parámetros a monitorear
7.5.5.3 Frecuencia
7.5.6 SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE MAR
7.5.6.1 Ubicación de las estaciones de monitoreo

7.5.6.2 Parámetros a monitorear
7.5.6.3 Frecuencia
7.5.7 SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE SEDIMENTOS MARINOS
7.5.7.1 Ubicación de estaciones de monitoreo
7.5.7.2 Parámetros a monitorear
7.5.7.3 Frecuencia
7.6 PROGRAMA DE MONITOREO BIOLÓGICO
7.6.1 GENERALIDADES
7.6.2 OBJETIVOS
7.6.2.1 General
7.6.2.2 Específicos
7.6.3 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MONITOREO BIOLÓGICO
7.6.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO BIOLÓGICO
7.6.4.1 Estaciones de Evaluación
7.6.4.2 Técnicas de Evaluación
7.6.4.3 Análisis de Información
7.6.4.4 Frecuencia de Monitoreo
7.7 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS (SOLIDOS Y EFLUENTES)
7.7.1 GENERALIDADES
7.7.2 OBJETIVOS
7.7.2.1 General
7.7.2.2 Específicos
7.7.3 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS
7.7.3.1 Definiciones
7.7.3.2 Clasificación de los Residuos
7.7.3.3 Efluentes
7.7.4 RESIDUOS A GENERAR POR EL PROYECTO
7.7.4.1 Residuos Sólidos
7.7.4.2 Efluentes

7.7.5 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA
7.7.5.1 Disposiciones Generales
7.7.6 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
7.7.6.1 Durante Etapa de Construcción
7.7.6.2 Durante Etapa de Operación
7.7.7 MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS
7.7.7.1 Efluentes Domésticos
7.7.7.2 Efluentes Industriales
7.7.8 MANEJO DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS BUQUES
7.7.8.1 Procedimiento para manejo de Mezcla Oleosa, Agua Sucia y Basura proveniente de Buques
7.7.8.2 Verificación del Plan de Gestión de Mezclas Oleosas, Aguas Sucias y Basuras Provenientes de los Buques
7.7.9 MANEJO DE AGUA DE LASTRE
7.8 PROGRAMA DE MANEJO DE ASUNTOS SOCIALES
7.8.1 GENERALIDADES
7.8.2 OBJETIVOS
7.8.2.1 General
7.8.2.2 Específicos
7.8.3 ESTRATEGIAS

7.8.3.1 Diálogo con los Grupos de Interés
7.8.3.2 Involucrar al Personal de Obra y Contratistas
7.8.3.3 Incluir al Gobierno Local, Provincial y Regional
7.8.3.4 Utilización de los recursos humanos y materiales de la zona
7.8.3.5 Minimizar los efectos de la construcción en el medio ambiente
7.8.4 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE MANEJO DE ASUNTOS SOCIALES
7.8.4.1 Subprograma de relaciones comunitarias
7.8.4.2 Subprograma de comunicación y difusión
7.8.4.3 Subprograma de contratación de mano de obra local
7.8.4.4 Subprograma de Buenas Prácticas laborales
7.9 PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
7.9.1 GENERALIDADES
7.9.2 OBJETIVO
7.9.3 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
7.9.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
7.9.4.1 Salud Ocupacional
7.9.4.2 Seguridad Ocupacional
7.9.4.3 Evaluación del Riesgo y Trabajo Seguro
7.10 PROGRAMA DE CONTINGENCIA
7.10.1 GENERALIDADES
7.10.2 OBJETIVOS
7.10.2.1 General
7.10.2.2 Específicos
7.10.3 IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS PROBABLES
7.10.4 NIVELES DE ALERTA ANTE EMERGENCIAS
7.10.5 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
7.10.5.1 Brigada de Contingencias
7.10.5.2 Sistema de Notificación de Emergencias
7.10.6 PROCEDIMIENTOS DE INTERVENCIÓN
7.11 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL
7.11.1 GENERALIDADES
7.11.2 OBJETIVOS
7.11.3 MEDIDAS
7.11.3.1 Informe de Seguimiento y Control
7.11.3.2 Informes Extraordinarios
7.12 PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA Y CIERRE DE PROYECTO
7.12.1 GENERALIDADES
7.12.2 OBJETIVOS
7.12.2.1 General
7.12.2.2 Específicos
7.12.3 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA Y CIERRE DEL PROYECTO
7.12.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA Y CIERRE DEL PROYECTO
7.12.4.1 Abandono de Obra
7.12.4.2 Cierre del Proyecto
7.13 PROGRAMA DE INVERSIONES
7.13.1 INVERSIONES PARA LA EJECUCIÓN
7.13.2 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

8. CAPÍTULO VIII – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSION GENERAL
8.2 RECOMENDACIONES

ANEXOS

Anexo 1.1: Vigencia de Poder del Representante Legal
Anexo 1.2: Inscripción de la Consultora Ambiental ante el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE como Empresa Autorizada en elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Transporte.
Anexo 1.3: Inscripción de la Consultora Ambiental ante el Servicio Nacional

Anexo 3.1: Mapa de Ubicación del Proyecto
Anexo 3.2: Plano General de Planta del Terminal Portuario de San Juan de Marcona para la Fase 1
Anexo 3.3: Plano General de Planta del Terminal Portuario de San Juan de Marcona para la Fase 2
Anexo 3.4: Plano de las Fases de Desarrollo del Terminal Portuario de San Juan de Marcona
Anexo 3.5: Mapa de Componentes del Terminal Portuario de San Juan de Marcona
Anexo 3.6: Planos de Secciones Tipo de las Obras Marítimas para la Fase 1
Anexo 3.7: Planos de Secciones Tipo de las Obras Marítimas para la Fase 2
Anexo 3.8: Planos de Secciones Tipo de las Obras de Almacenamiento para la Fase 1
Anexo 3.9: Planos de Secciones Tipo de las Obras de Almacenamiento para la Fase 2
Anexo 3.10: Cronograma resumen del proyecto Plano General de Planta del Terminal Portuario de San Juan de Marcona

Anexo 4.1: Mapa de Área de Influencia del Proyecto
Anexo 4.5-1: Mapa de Zonas de Vida
Anexo 4.5-2: Mapa de Cobertura Vegetal
Anexo 4.5-3: Mapa del Estudio de Flora y Vegetación
Anexo 4.5-4: Mapa del Estudio de Ornitofauna
Anexo 4.5-5: Mapa del Estudio de Mamíferos Terrestres
Anexo 4.5-6: Mapa del Estudio de Mamíferos Marinos
Anexo 4.5-7: Mapa del Estudio de Herpetofauna
Anexo 4.5-8: Mapa del Estudio de Epifauna/Epiflora
Anexo 4.5-9: Mapa del Estudio de Infauna Marina – Bentos
Anexo 4.5-10: Mapa del Estudio de Peces Marinos
Anexo 4.5-11: Mapa del Estudio de Plancton Marino
Anexo 4.6-1: Bibliografía de la Línea de Base Social
Anexo 4.6-2: Guías de entrevistas

Anexo 6.1: Matriz de Valorización de Impactos Ambientales

Anexo 7.5-1: Mapa de Monitoreo de Calidad de Aire y Ruido Ambiental
Anexo 7.5-2: Mapa de Monitoreo de Calidad de Agua de Mar y Sedimento Marino
Anexo 7.6-1: Mapa de Monitoreo de Flora y Vegetación

Anexo 7.6-2: Mapa de Monitoreo de Ornitofauna
Anexo 7.6-3: Mapa de Monitoreo de Mastofauna
Anexo 7.6-4: Mapa de Monitoreo de Herpetofauna
Anexo 7.6-5: Mapa de Entomofauna
Anexo 7.6-6: Mapa de Plancton y Macroinvertebrados Bentónicos
Anexo 7.6-7: Mapa de Macroalgas
Anexo 7.6-8: Mapa de Ictiofauna
Anexo 7.6-9: Mapa de Bioacumulación de Metales

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL TITULAR Y DE LA ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR (EVAP)

1. CAPÍTULO I – DATOS GENERALES

1.1. NOMBRE DEL PROPONENTE Y RAZÓN SOCIAL

1. RAZÓN SOCIAL:	
TERMINAL PORTUARIO JINZHAO PERÚ S.A.	
2. RUC:	
20565869389	
3. DOMICILIO LEGAL:	
Calle y número: Distrito: Provincia: Departamento:	Avenida República de Colombia 791 - Int. 604 Miraflores Lima Lima
4. TELÉFONO Y FAX:	
(51-1) 201-5590 - Anexo 307	
5. CORREO ELECTRÓNICO:	
javier.velasquez@jinzhaoperu.com	

1.2. TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL

1 NOMBRES COMPLETOS	
Gerente del Proyecto:	**CE**
SUN FUBAO	CE 000588850
2 DOMICILIO:	
Avenida República de Colombia Nº 791 - Int. 604, Miraflores – Lima 18, Perú	
3 TELÉFONO:	
(51-1) 201-5590 - Anexo 307	
4 CORREO ELECTRÓNICO:	
javier.velasquez@jinzhaoperu.com	

En el Anexo 1.1 se adjunta la Vigencia de Poder del Representante Legal.

1.3. EMPRESA Y/O ENTIDAD AUTORIZADA PARA LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO

1. RAZÓN SOCIAL:			
ECOPLANEACIÓN CIVIL S.A. INGENIEROS CONSULTORES Y CONSTRUCTORES - ECSA Ingenieros			
2. RUC:			
20122670962			
3. REPRESENTANTE LEGAL:			
José Enrique Millones Olano - DNI: 06633835			
4. NÚMERO DE REGISTRO EN SENACE:			
N° 030-2016-TRANS (aprobado por R.D. Nº 278-2016-SENACE/DRA)			
5. PROFESIONALES:			
Nombres y apellidos	**Especialidad**	**DNI**	**N° de Colegiatura**
Vlademir Alcides Lozano Cotera	Ingeniero Civil	40070926	CIP 108127
José Armando Medina Quiñones	Ingeniero Ambiental	43644357	CIP 123120
Roxana Carmen Rodríguez Bentín	Bióloga	10260887	CBP 5685
Eduardo Martín Villalobos Porras	Antropólogo	40283188	CAP 652
6. DOMICILIO LEGAL:			
Av. José Gálvez Barrenechea Nº 546 – Urb. Córpac - San Isidro – Lima 27, Perú			
7. TELÉFONO Y FAX:			
(51-1) 225 1749 / 225 5099			
8. CORREO ELECTRÓNICO:			
ecsa@ecsa.com.pe			

En el Anexo 1.2 se presenta la inscripción de ECSA Ingenieros en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales para la elaboración de estudios ambientales en el Subsector Transportes del SENACE - Resolución Directoral Nº278-2016-SENACE/DRA e Informe Nº 047-2017-SENACE-DRA/URNC/AZEGARRA, en el cual se

En el Anexo 1.3 se adjunta los cargos de presentación de los Planes de Investigación al Ministerio de la Producción y SERFOR.

CAPÍTULO II

MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

2. CAPÍTULO II – MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

2.1 GENERALIDADES

En el presente capítulo se describe las normas ambientales nacionales e internacionales (acuerdos, convenios y/o tratados), relacionadas a la conservación y protección ambiental, y Evaluación Ambiental del Proyecto de la Iniciativa Privada "Proyecto "Terminal Portuario San Juan de Marcona – TPSJM".

Asimismo, se menciona las instituciones del gobierno nacional, regional y local con competencia en el control y fiscalización de las actividades consideradas en la ejecución de dicho proyecto.

2.2 MARCO LEGAL

2.2.1 NORMAS GENERALES DE INCIDENCIA DIRECTA APLICABLES AL PROYECTO

- Constitución Política del Perú de 1993 (30.12.1993).
- Código Penal. D.L. Nº 635 (08.04.1991).
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada. D.L. Nº 757 (13.11.1991).
- Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública. Ley Nº 27293 (28.06.2000).
- Ley que establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencias. Ley Nº 28551 (19.06.2005).
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ley 29783 (20.08.2011) y su Reglamento. D.S. Nº 005-2012-TR (25.04.2012).

2.2.2 NORMAS SOBRE POLÍTICA AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO

- Acuerdo Nacional (22.07.2002).
- Ley General del Ambiente. Ley Nº 28611 (15.10.2005).
- Política Nacional del Ambiente. D.S. Nº 012-2009-MINAM (23.05.2009).
- Plan Nacional de Acción Ambiental - PLANAA PERÚ: 2011-2021. D.S. Nº 014-2011-MINAM (09.07.2011).

2.2.3 NORMAS NACIONALES DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES APLICABLES AL PROYECTO

2.2.3.1 Agua

- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. D.S. Nº 002-2008-MINAM (31.07.2008).
- Ley de Recursos Hídricos. Ley Nº 29338 (31.03.2009).
- Disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. D.S. Nº 023-2009-MINAM (19.12.2009).
- Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino-Costeros, Anexo Nº 1. R.J. Nº 202-2010-ANA (22.03.2010).
- Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos. D.S. Nº 001-2010-AG (24.03.2010).
- Clasificación de Cuerpo de Agua Marino–Costero. R.J. Nº 261-2015-ANA (15.10.2015).
- Modificación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecimiento de Disposiciones Complementarias para su Aplicación. D.S. Nº 015-2015-MINAM (19.11.2015).

- Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales. R.J. Nº 010-2016-ANA (11.01.2016).

2.2.3.2 Aire

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. D.S. Nº 074-2001-PCM (24.06.2001).
- Establecen valor anual de concentración de plomo. D.S. Nº 069-2003-PCM (15.07.2003)
- Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos. R.D. Nº 1404-2005-DIGESA-SA (07.09.2005).
- Estándares de Calidad Ambiental para Aire. D.S. Nº 003-2008-MINAM (22.08.2008).
- Aprueban Disposiciones Complementarias para la Aplicación de Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de Aire. D.S. Nº 006-2013-MINAM (19.06.2013).
- Resolución Ministerial Nº 205-2013-MINAM "Establecen las Cuencas Atmosféricas a las cuales les será aplicable los numerales 2.2 y 2.3 del artículo 2º del D.S. Nº 006-2013-MINAM que aprueba Disposiciones Complementarias para la aplicación de Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de Aire" y su modificatoria (19.07.2013).

2.2.3.3 Suelo

- Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. D.S. Nº 017-2009-AG (01.09.2009).
- Aprobación de Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos. D.S. Nº 013-2010-AG (19.11.2010).
- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. D.S. Nº 002-2013-MINAM (25.03.2013).
- Aprobación de Disposiciones Complementarias para la Aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo. D.S. Nº 002-2014-MINAM (23.03.2014).

2.2.3.4 Residuos sólidos

- Decreto Legislativo Nº 1278 - Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y deroga la Ley 27314 cuando sea emitido su reglamento.
- Ley General de Residuos Sólidos. Ley Nº 27314 (21.07.2000).
- Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Ley Nº 28256 (19.06.2004).
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. D.S. Nº 057-2004-PCM (24.07.2004).
- Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. D.S. Nº 021-2008-MTC (10.06.2008).

2.2.3.5 Recursos naturales

- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales. Ley Nº 26821 (26.06.1997).
- Ley de Áreas Naturales Protegidas. Ley Nº 26834 (04.07.1997).
- Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica. Ley Nº 26839 (16.07.1997).
- Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú. D.S. Nº 102-2001-PCM (05.09.2001).

2.2.3.6 Flora y Fauna

- Aprueban categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. D.S. Nº 043-2006-AG (13.07.2006)
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley 29763) y sus Reglamentos (D.S. Nº 018-2015-MINAGRI; D.S. Nº 019-2015-MINAGRI; D.S. Nº 020-2015-MINAGRI; D.S. Nº 021-2015-MINAGRI).
- Decreto Supremo Nº 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas (08.04.2014)

2.2.3.7 Ruido

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido. D.S. Nº 085-2003-PCM (30.10.2003).

2.2.3.8 Otras normas

- Ley que regula la Declaratoria de Emergencia Ambiental. Ley Nº 28804 (21.07.2006).
- Reglamento de la Ley de Declaratoria de Emergencia Ambiental. D.S. Nº 024-2008-PCM (02.04.2008).
- Reglamento sobre Valores Límite Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo. D.S. Nº 015-2005-SA (06.07.2005).
- Decreto Supremo Nº 040-2014-EM, Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero.
- Resolución Ministerial N° 116-2015-MEM/DM, Términos de Referencia Comunes para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental Detallados y Semidetallados de las Actividades de Exploración, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero y otros, en cumplimiento del D.S. Nº 040-2014-EM.
  4.4. Términos de Referencia (TdR) comunes para los Estudios de Impacto Ambiental Detallados (Categoría III) de proyectos de almacenamiento de minerales y/o concentrados de minerales a nivel de factibilidad.
- Resolución Ministerial Nº 092-2014-MEM-DM, Disposiciones específicas para los Estudios de Impacto Ambiental Detallados del sector Energía y Minas.
- Decreto Legislativo Nº1048, Decreto Legislativo que precisa la regulación minera ambiental de los depósitos de almacenamiento de concentrados de minerales

2.2.4 NORMAS DEL GOBIERNO REGIONAL Y LOCAL APLICABLES AL PROYECTO

- Ley de Bases de la Descentralización. Ley Nº 27783 (20.07.2002).
- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Ley Nº 27867 (18.11.2002).
- Ley Orgánica de Municipalidades. Ley Nº 27972 (27.05.2003).
- Ley Marco de Promoción de la Inversión Descentralizada. Ley Nº 28059 (13.08.2003).
- Reglamento de la Ley Marco de Promoción de la Inversión Descentralizada. D.S. Nº 015-2004-PCM (29.02.2004).

2.2.5 NORMAS SOBRE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICABLES AL PROYECTO

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades. Ley Nº 26786 (13.06.1997).
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Ley Nº 27446 (23.04.2001).
- Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Transporte. R.M. Nº 116-2003-MTC-02 (17.02.2003).
- Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes - MTC. R.D. Nº 006-2004-MTC/16 (07.02.2004).
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA). Ley Nº 28245 (08.06.2004).
- Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. D.S. Nº 008-2005-PCM (28.01.2005).
- Lineamientos para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos Portuarios a Nivel de Estudio Definitivo. R.D. Nº 012-2007-MTC/16 (17.02.2007).
- Reglamento para la Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Subsector Transportes. R.D. Nº 063-2007-MTC/16 (06.07.2007).
- Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales. D.S. Nº 002-2009-MINAM (17.01.2009).
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Ley Nº 29325 (05.03.2009).
- Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. D.S. Nº 019-2009-MINAM (27.09.2009).
- Aprueban disposiciones especiales para ejecución de procedimientos administrativos. D.S. Nº 054-2013-PCM (16.05.2013).
- Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada. D.S. Nº 060-2013-CPM (25.05.2013).
- Decreto Legislativo 1147 que regula el Fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima Nacional – Dirección General de Capitanías y Guardacostas (11.12.2012)
- Decreto Supremo Nº 015-2014-DE, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo 1147, que regula el Fortalecimiento de las Fuerzas Armadas en las competencias de la Autoridad Marítima Nacional – Dirección General de Capitanías y Guardacostas (28.11.2014).
- Ley Nº 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Resolución Ministerial Nº 160-2016-MINAM, que aprueba la culminación del proceso de transferencia del subsector Transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE (21.06.2016).
- Aprueban conformación de equipo profesional multidisciplinario de entidades que requieran la inscripción o renovación de inscripción en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales para desarrollar actividades de elaboración de estudios ambientales. R.J. Nº 076-2016-SENACE/J (14.07.2016).
- Decreto Supremo Nº 005-2016-MINAM, que aprueba el Reglamento del Título II de la Ley Nº 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento

Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – Ministerio del Ambiente (19.07.2016).

2.2.6 NORMAS SOBRE EL SECTOR TRANSPORTES APLICABLES AL PROYECTO

- Ley del Trabajo Portuario. Ley Nº 27866 (16.11.2002).
- Ley del Sistema Portuario Nacional. Ley Nº 27943 (01.03.2003).
- Reglamento de la Ley del Sistema Portuario Nacional. D.S. Nº 003-2004-MTC (04.02.2004).
- Dictan Medidas para la Aplicación del Código Internacional para la Protección de Buques y de las Instalaciones Portuarias (Código PBIP). D.S. Nº 019-2004-MTC. (23.04.2004).
- Plan Nacional de Desarrollo Portuario (PNDP). D.S. Nº 006-2005-MTC (19.03.2005).
- Aprueban Consideraciones Generales para Uso de Equipos de Protección Personal en los Puertos y las Instalaciones Portuarias y Norma Nacional que establece el Uso de Equipos de Protección Personal en los Puertos y las Instalaciones Portuarias. Resolución Acuerdo de Directorio Nº 011-2006-APN/DIR[1] (27.10.2006).
- Modifican el artículo 3° del Anexo 2 de la Resolución Acuerdo de Directorio Nº 011-2006-APN/DIR (Establecen el Uso de Chalecos Reflectivos y Uso de Chalecos Salvavidas). Resolución Acuerdo de Directorio Nº 001-2007-APN/DIR (05.02.2007).
- Norma Nacional sobre Seguridad y Salud Ocupacional Portuaria y Lineamientos para la Obtención del Certificado de Seguridad en una Instalación Portuaria. Resolución Acuerdo de Directorio Nº 010-2007-APN/DIR (29.03.2007).
- Reglamento del Régimen General de Infracciones y Sanciones para la Actividad Portuaria. D.S. Nº 008-2008-MTC (23.02.2008).
- Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. D.S. Nº 021-2008-MTC (09.06.2008).
- Plan Nacional de Desarrollo Portuario. D.S. Nº 009-2012-MTC2 (10.08.2012).
- Lineamientos para la gestión de mezclas oleosas, aguas sucias y basuras de los buques en el ámbito Portuario Nacional. Resolución Directoral Nº 087-2013-MTC/16 (21.03.2013).
- Norma Técnica Operativa para la Prestación del Servicio Portuario de Dragado en la Zona Portuaria. Resolución de Acuerdo al Directorio Nº 024-2015-APN/DIR (18.06.2015).
- Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes. D.S. Nº 004-2017-MTC (09.02.2017).

2.2.7 NORMAS SOBRE EL SECTOR SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO APLICABLES AL PROYECTO

- Ley General de Salud. Ley Nº 26842 (20.07.1997).
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ley Nº 29783 y su Reglamento. D.S. Nº 005-2012-TR (20.08.2012).

2.2.8 NORMAS INTERNACIONALES APLICABLES AL PROYECTO

- Convención para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América (12.10.1940).
- La Convención sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimientos de Desechos y otras Materias (29.12.1972).

---

[1] *Modificado mediante la Resolución de Acuerdo de Directorio N° 001-2007-APN-DIR, publicado el 05 de febrero de 2007.*
[2] *Mediante el cual se deroga el Decreto Supremo Nº 006-2005-MTC.*

- Convención para el Comercio Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre. D.L. Nº 21080 (22.01.1975).
- Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques Marpol 1973/1978, aprobado por D.L. Nº 22703 (26.09.1979).
- Convenio para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste. Resolución Legislativa Nº 24926 (12.11.1982).
- Acuerdo sobre la Cooperación Regional para el Combate contra la Contaminación del Pacífico Sudeste por Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas en Casos de Emergencias (12.11.1981).
- Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural Ratificado por el Perú mediante Resolución Legislativa Nº 23349 (21.10.1981). Entrada en vigencia el 24 de mayo de 1982.
- Protocolo Complementario del Acuerdo sobre la Cooperación Regional para el Combate contra la Contaminación del Pacífico Sudeste por Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas (1983)
- Protocolo para Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación Proveniente de Fuentes Terrestres (22.07.1983)
- Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. D.S. Nº 002-97-RE (28.01.1997).
- Código Internacional para la Protección Marítima de los Buques y de Instalaciones Portuarias - Código PBIP, 2002 (12.12.2002).
- Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques (13.02.2004).
- Reglamento Sanitario Internacional - RSI, versión 2005 (23.05.2005).

2.3 MARCO INSTITUCIONAL

2.3.1 AUTORIDAD SECTORIAL

2.3.1.1 Ministerio del Ambiente - MINAM

- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE[3].
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.

2.3.1.2 Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

- Dirección General de Asuntos Socio Ambientales – DGASA
- Dirección General de Transporte Acuático – DGTA

2.3.1.3 Autoridad Portuaria Nacional - APN

- Dirección de Operaciones y Medio Ambiente

2.3.1.4 Ministerio de Defensa

- Dirección General de Capitanías y Puertos – DICAPI

[3] *A partir del 21 de junio del 2016, se ha transferido la revisión de los EIAs a nivel detallado del subsector transportes a SENACE.*

2.3.2 AUTORIDADES AMBIENTALES CON ROLES TRANSECTORIALES

2.3.2.1 Ministerio de Cultura

- Dirección de Arqueología

2.3.2.2 Ministerio de Salud

- Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA
- Dirección de Ecología y Protección del Ambiente – DEPA

2.3.2.3 Presidencia del Consejo de Ministros

- Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público – OSITRAN
- Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI

2.3.3 OTRAS AUTORIDADES AMBIENTALES CON COMPETENCIAS AMBIENTALES

- Defensoría del Pueblo
- Contraloría General de la República
- Ministerio Público – Fiscalía de Prevención del Delito
- Congreso de la República

2.3.4 GOBIERNO REGIONAL Y LOCAL

- Gobierno Regional de Ica
- Municipalidad Provincial de Nazca
- Municipalidad Distrital de Marcona

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

a. Nombre del proyecto: Nuevo Terminal Portuario de San Juan de Marcona (TPSJM).

b. Modalidad de Inversión: Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA).

c. Proponente: TERMINAL PORTUARIO JINZHAO PERU S.A. (en adelante TPJP).

d. Monto estimado de la inversión: La inversión estimada total para el desarrollo del nuevo terminal portuario asciende a US$ 546´191,737.5. La inversión en la Fase 1 asciende a US$ 378´782,750.00, mientras que en la Fase 2 asciende a 167´408,987.50.

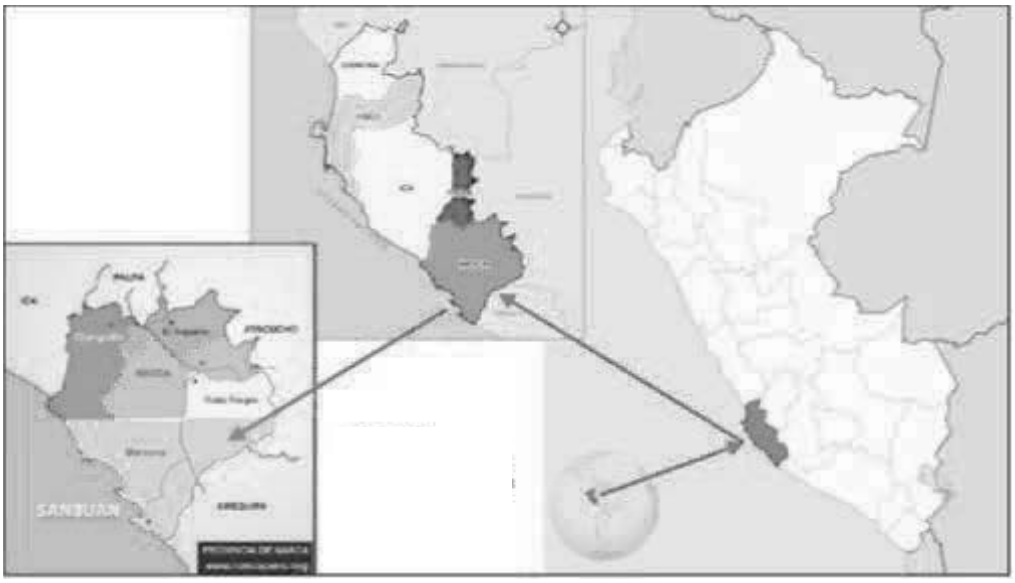
e. Distrito: San Juan de Marcona

f. Provincia: Nazca

g. Departamento: Ica

h. Ubicación geográfica del proyecto: El Proyecto se encuentra ubicado en la Bahía de San Juan de Marcona, a 78km al sureste de la ciudad de Nazca, en las coordenadas UTM Zona 18L: *Este 483 562 m, Norte 8 302 921 m*. A 527 kilómetros de la ciudad de Lima, por la carretera Panamericana Sur y por vía marítima, a 300 millas aproximadamente del Callao. (Ver Anexo 3.1 - Mapa de Ubicación - Ub del Proyecto).

Imagen 3.1-1. Ubicación geográfica del futuro Terminal Portuario de San Juan de Marcona



Fuente: Elaboración complementaria INMAR

i. Centros Poblados: El nuevo terminal portuario se emplazará en la zona litoral ubicada al norte del centro poblado de San Juan de Marcona, siendo el único centro poblado con el que tendrá una interacción directa.

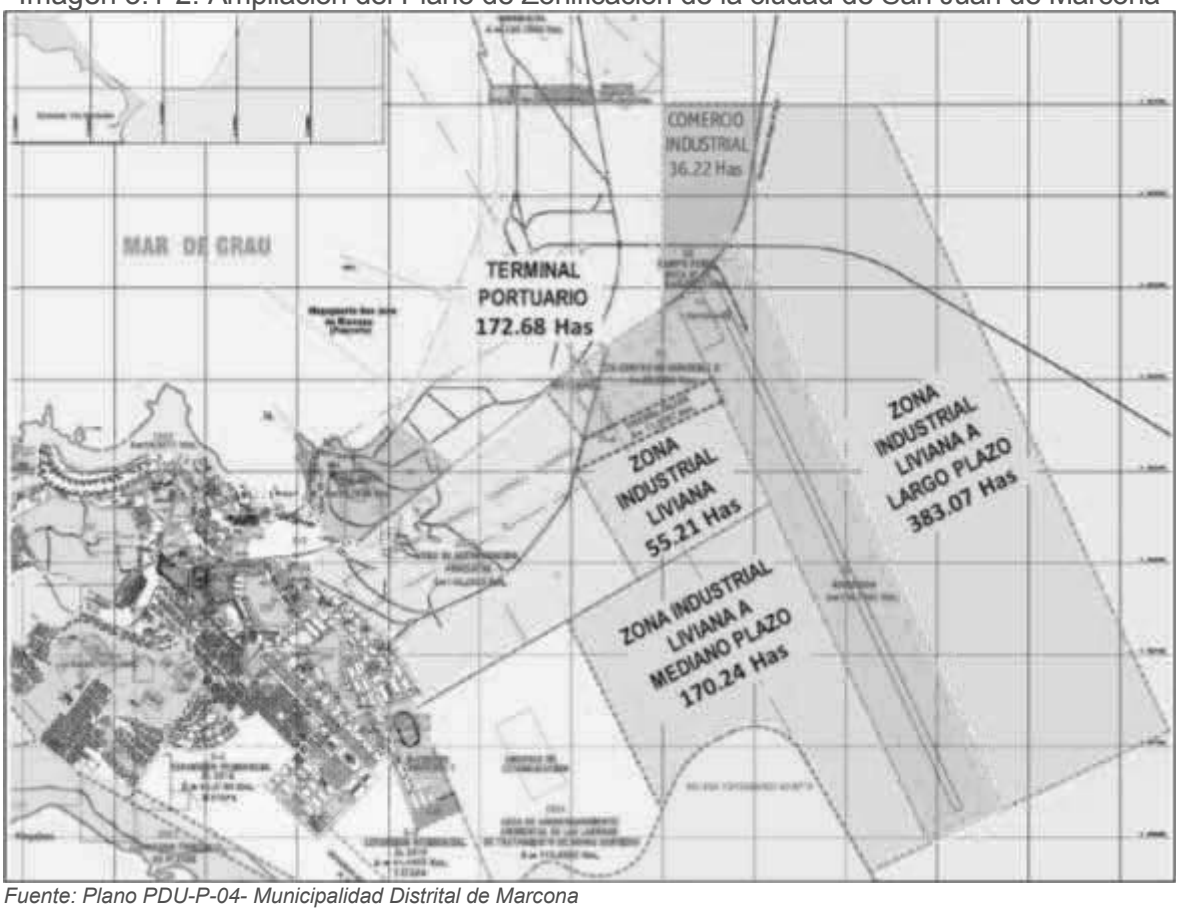
j. **Tiempo de vida útil del proyecto:** La vida útil del proyecto será de 60 años, que cubren tanto la relación contractual con el Gobierno que son los primeros 30 años, y la renovación de ese acuerdo contractual por 30 años. Las cargas garantizadas para la operación del Terminal Portuario San Juan de Marcona, y que permiten definir su vida útil se encuentran vinculadas a la producción de hierro de JINZHAO MINING PERÚ SA y SHOUNGANG HIERRO PERÚ SAA.

k. **Superficie total:** El área de intervención total terrestre 729,127.204 m2 (72.91 Has), y con un área total marítima aproximada de 200 Has.

l. **Zonificación distrital:** Según la "Actualización del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de San Juan de Marcona 2006-2016", elaborado con el apoyo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y promulgado por la Municipalidad Provincial de Nazca, según consta en el *Plano PDU-P-04* de fecha setiembre 2006, cuya ampliación de la zona de interés se puede apreciar en la siguiente imagen.

- Se fijó una zonificación de 172.68 Has para el desarrollo del Terminal Portuario, extensión que representa 99.74 Has adicionales a las 72.91 Has reservadas por el MTC mediante Decreto Supremo Nº 009-2010-DE. Asimismo, es mayor al área terrestre prevista en el Plan Maestro del TPSJM del PNDP.
- Se ha establecido entorno al futuro Terminal Portuario una zonificación de 609.1417 Has como zona industrial liviana (55.21 Has para uso inmediato, 170.24 Has a mediano plazo y 383.07 a largo plazo), reservando zonas compatibles para el futuro desarrollo de actividades complementarias o accesorias a las operaciones portuarias.

Imagen 3.1-2. Ampliación del Plano de Zonificación de la ciudad de San Juan de Marcona



Fuente: Plano PDU-P-04- Municipalidad Distrital de Marcona

m. Situación legal de los predios: El predio de interés para el Proyecto de Inversión comprende un área de 729,127.204 m2 (72.91 Has) que fue independizado registralmente y transferido mediante Decreto Supremo Nº 009-2010-DE de fecha 10 de noviembre 2010, desde la propiedad del Ministerio de Defensa - Marina de Guerra del Perú a favor del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para promover la inversión privada y concesión del Terminal Portuario San Juan de Marcona. En tal sentido el terreno de interés del proyecto de inversión se encuentra a favor del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y es a través de la Iniciativa Privada Autofinanciada que se quiere lograr la aprobación y declaración de interés por parte de la APN, para posteriormente vía contrato de concesión iniciar la construcción y operación del Terminal Portuario San Juan de Marcona. Sobre el terreno de interés *no se encuentran ni viviendas ni edificaciones u otros bienes de propiedad de terceros*, incluso es importante indicar que el terreno de interés cuenta con toda una estructura legal que promueve el desarrollo del Terminal Portuario San Juan de Marcona, como la que se lista a continuación:

- Mediante Ley Nº 28521 de fecha 29 de abril de 2005, se declaró de necesidad y utilidad pública la construcción de un Megapuerto en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica. Asimismo, disponiéndose que el MTC otorgará, mediante Decreto Supremo, la administración temporal, bajo cualquiera de las modalidades establecidas en el artículo 10º, numeral 10.3 de la LSPN.
- Con Decreto Supremo Nº 046-2008-MTC, se aprobó la modificación del Plan Nacional de Desarrollo Portuario (PNDP), en la parte relativa al desarrollo y construcción del Terminal Portuario San Juan de Marcona, en lo concerniente a las necesidades de infraestructura y equipamiento portuario, así como a las propuestas de modernización y desarrollo portuario (construcción de un Terminal Portuario para el embarque de minerales, muelle granelero, muelle marginal de contenedores, construcción de un rompeolas, facilidades portuarias, Zona de Actividades Logísticas y facilidades para unidades navales, así como las fases de desarrollo e inversiones estimadas en US$ 1,024'642,000 incluido IGV).
- Mediante Decreto Supremo Nº 019-2009-MTC de fecha 13 de mayo del 2009, se aprobó la modificación del PNDP, en el extremo correspondiente a la Tabla N° 5.11 - Clasificación Portuaria, reclasificando al puerto de San Juan de Marcona como uno de alcance nacional.
- El Decreto de Urgencia Nº 121-2009 de fecha 23 de diciembre del 2009, priorizó la promoción de la inversión privada de diversos proyectos, de asociaciones público privadas y concesiones de obras públicas de infraestructura y de servicios públicos en el Año 2010, dentro de los cuales se consideró el Terminal Portuario San Juan de Marcona.
- Mediante el Acuerdo PROINVERSIÓN Nº 327-06-2010 adoptado por el Consejo Directivo de PROINVERSIÓN en su Sesión Nº 327 de fecha 27 de enero de 2010, se aprobó el Plan de Promoción de la Inversión Privada para la concesión del Terminal Portuario San Juan de Marcona.
- Con el mencionado Decreto Supremo Nº 009-2010-DE de fecha 10 de noviembre 2010, se dispuso la independización registral y la transferencia gratuita a favor del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de un lote de 729,127.204 m2 (72.91 Has) de propiedad del Ministerio de Defensa – Marina de Guerra del Perú para promover la inversión privada y concesión del Terminal Portuario San Juan de Marcona.
- Con Decreto Supremo Nº 009-2012-MTC, se aprobó la actualización del PNDP, cuyo Anexo 11, incluye el Plan Maestro del Terminal Portuario San Juan de Marcona.

Como se denota de lo anteriormente señalado la situación legal del predio, y las condiciones de su emplazamiento configuran los elementos necesarios para el desarrollo del proyecto de inversión del Terminal Portuario San Juan de Marcona.

Imagen 3.1-3. Áreas comparativas entre terrenos reservados para el desarrollo del TPSJM

Fuente: Terminal Portuario de San Juan de Marcona – Iniciativa Privada Autofinanciada

3.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA PORTUARIA EN SAN JUAN DE MARCONA

En la Bahía de San Juan de Marcona existen tres (3) infraestructuras acuáticas que se ilustran en la vista satelital de la Imagen 3.2-1.

Desde el sur hacia el norte se encuentra el desembarcadero pesquero artesanal construido por el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), los restos de los pilotes del ex muelle Marcona y el muelle Acarí.

Imagen 3.2-1. Vista aérea de las instalaciones existentes en la bahía de San Juan de Marcona

Fuente: Google Earth. Elaboración: INMAR

En la actualidad Marcona no posee capacidad portuaria y tampoco existen indicadores de producción, productividad, utilización y de servicios. A continuación se describirán cada una de las instalaciones portuarias existentes.

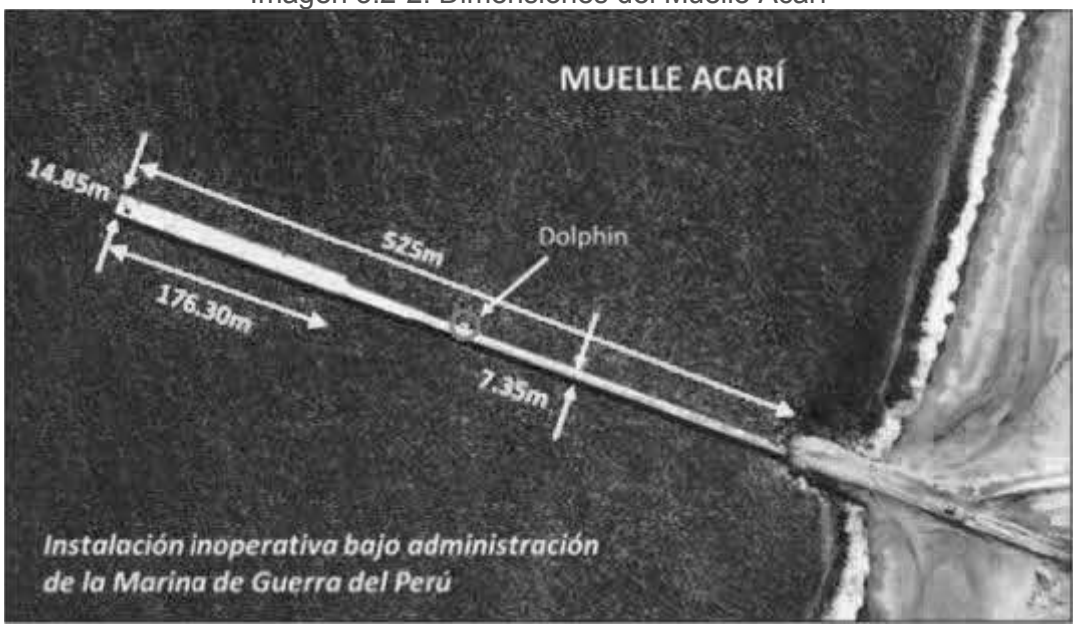
3.2.1. MUELLE ACARÍ

Esta instalación portuaria es administrada por la Marina de Guerra del Perú. Actualmente se encuentra deteriorada y en desuso.

El muelle fue construido en 1959 por la empresa norteamericana Panamerican Commodities Ltd. con la finalidad de realizar el embarque y exportación de concentrados de hierro a través de su sucursal en el Perú “Compañía Explotadora de Hierro de Acarí”. El mineral era transportado desde la mina Acarí ubicada a 56 Km al sureste de San Juan de Marcona.

Este muelle tipo espigón de 500 m de longitud es la única infraestructura portuaria minera que aún se mantiene erigida, pero se encuentra inoperativo por su antigüedad y malas condiciones estructurales. Se han realizado estudios para su rehabilitación, pero no se han ejecutado obras de reparación o mantenimiento significativos. Sus principales dimensiones se indican en la Imagen 3.2-2.

Imagen 3.2-2. Dimensiones del Muelle Acarí



Fuente: Terminal Portuario de San Juan de Marcona – iniciativa privada autofinanciada

Foto 3.2-1. Muelle Acarí

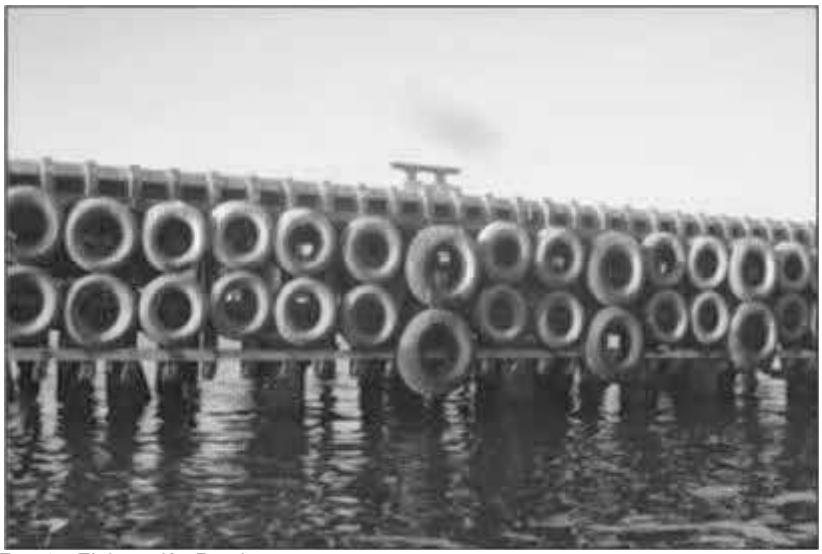
Fuente: Elaboración propia, enero 2016

Foto 3.2-2. Columnas de concreto del muelle Acarí

Fuente: Elaboración Propia

El muelle tiene un sistema de defensa muy básica, conformada por extrusiones de jebe de pequeño diámetro y neumáticos de camiones. (Foto 3.2-3) El equipo físico de amarre está espaciado en aproximadamente 22,5 metros a lo largo de la longitud del muelle, y consta de piezas fundidas de acero.

Foto 3.2-3. Defensa básica del muelle



Fuente: Elaboración Propia

A consecuencia de la expropiación de Marcona Mining Company, la empresa Panamerican Commodities Ltd. abandonó sus operaciones en el Perú, pasando dicho muelle bajo posesión y administración de la Marina de Guerra del Perú.

3.2.2. MUELLE SAN JUAN

El muelle “San Juan” o “Marcona” fue construido en 1953 por la empresa norteamericana Marcona Mining Company, la cual había suscrito un contrato de explotación de la mina de hierro “Marcona” ubicada a 17 km al noroeste de la Bahía.

Luego de casi 10 años de embarque de mineral de hierro a través del muelle San Juan, la empresa Marcona Mining Company inauguró el muelle San Nicolás el 21 de abril de 1962, logrando reducir significativamente sus costos de operación al sustituirse los camiones de carga por una faja transportadora de operación continua mina-puerto, incrementando el régimen de embarque a través de un shiploader y reducirse la distancia de transporte.

Posteriormente, el muelle San Juan fue utilizado para carga general en apoyo a las operaciones de Marcona Mining Company, así como para el embarque de otros productos.

El 22 de julio de 1975, el Gobierno Revolucionario de las Fuerzas Armadas expidió el Decreto Ley Nº 21228 declarando de necesidad y utilidad públicas la nacionalización del Complejo Minero-Metalúrgico que operaba en el país la empresa Marcona Mining Company, Sucursal en el Perú. Por tanto, el muelle San Juan, así como los terrenos ribereños, fueron tomados en posesión por la Marina de Guerra del Perú. Estos últimos pasaron a constituirse en propiedad de dicha Institución y fueron utilizados para el desarrollo de operaciones de sus Unidades Navales.

Foto 3.2-4. Unidades Navales amarradas al muelle San Juan, 1985

Fuente: Archivo Fotográfico MGP

Debido a su antigüedad, a los daños provocados por sucesivos movimientos sísmicos y por haber superado su tiempo de vida útil, la plataforma del muelle colapsó y se fue a pique, quedando expuesto actualmente los pilotes del muelle.

Foto 3.2-5. Pilotes del ex muelle San Juan, en la actualidad

Fuente: Terminal Portuario de San Juan de Marcona – iniciativa privada autofinanciada

3.2.3. DESEMBARCADERO PESQUERO ARTESANAL

Al sur de la bahía de San Juan de Marcona se encuentra el desembarcadero pesquero artesanal "Diomedes Vente López", el cual fue transferido del Ministerio de la Producción al Gobierno Regional de Ica, mediante Decreto Supremo Nº 001-2012-PRODUCE de fecha 10 de enero 2012.

Foto 3.2-6. Desembarcadero Pesquero Artesanal de San Juan de Marcona

Fuente: Archivo Fotográfico Marcona Digital

3.2.4. TIPOS Y MOVIMIENTO DE CARGA

Desde la expropiación de la empresa Marcona Mining Company en el año 1975, no existe movimiento de carga por vía marítima en San Juan.

Desde 1962 la producción de hierro se embarcó a través de los muelles Acarí y San Nicolás.

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El desarrollo del Nuevo Terminal Portuario de San Juan de Marcona, tiene como propósito brindar servicios portuarios a naves y carga vinculadas a los proyectos mineros de las empresas JINZHAO MINING PERÚ S.A., SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A., MINERA SHOUXIN PERÚ S.A., así como atender la demanda de los proyectos mineros ubicados dentro del área de influencia de San Juan de Marcona. Para tal efecto, la instalación contará con nueva infraestructura y equipamiento portuario para brindar servicios de exportación de minerales a granel, específicamente para el almacenamiento y embarque de concentrados de hierro y cobre principalmente, así como con facilidades para la recepción de insumos para la producción minera, tales como ácido sulfúrico, combustible diésel 2, explosivos, entre otros.

Asimismo, contará con facilidades para la recepción de carga general relacionada al equipamiento y maquinaria necesaria para el montaje de las plantas de beneficio y de las instalaciones mineras a ser implementadas.

Se han estudiado diferentes soluciones alternativas, que se ubican dentro del terreno reservado por el MTC para el desarrollo del terminal público y sobre el área acuática que está contemplada en el Plan Nacional de Desarrollo Portuario. En una primera fase se han analizado doce (12) alternativas, de las cuales se han seleccionado dos (2), determinándose que la alternativa 1 es la que presenta mayores ventajas en los criterios analizados como exposición frente al oleaje, la alternativa seleccionada da una mayor protección y permite una mejor operación frente al oleaje, en cuanto a impacto ambiental se espera menores implicancias sobre la dinámica litoral por un menor relleno y

excavación, en cuanto a cuestiones operativas y económicas, tenemos una mayor línea de atraque para buques, y un menor costo de inversión.

3.3.1 FASES DE DESARROLLO

El desarrollo del puerto se realizará en dos fases. La primera fase, necesaria para cumplir las necesidades requeridas por la demanda máxima del escenario base, engloba las inversiones comprometidas y garantizadas; y la segunda fase, para cumplir con la demanda máxima del escenario optimista, sólo se realizará si se van cumpliendo diversos gatillos asociados a la evolución de la demanda.

FASE 1

Está diseñada para cumplir la demanda máxima esperada en el escenario base: exportación de 31 millones de Tn de hierro, exportación de 1.8 millones de Tn de concentrado de cobre, importación de 783 mil Tn de ácido sulfúrico, importación de 346 mil Tn de diésel y exportación/importación de 270 mil Tn de carga general en contenedores o fraccionada.

Considerando la rápida evolución esperada en la demanda, pues se estaría próximo a los máximos en los primeros 5 años de operación, se ha optado por realizar toda la inversión en infraestructura y equipamiento desde el inicio en vez de realizarla escalonada según aumente el tráfico de mercancías. Los beneficios financieros que pudiera significar irían en detrimento de la calidad del servicio por las interferencias que implicaría la realización de obras en la operatividad del puerto.

Así en esta fase se realizarán todas las obras civiles que garanticen el funcionamiento del puerto en el escenario base y optimista, reservando a mayores superficies en tierra para el crecimiento del puerto si finalmente las demandas superan el escenario optimista. Estas obras engloban: movimientos de tierra, viales y pavimentaciones, rellenos y dragados, construcción de los puentes de acceso y todos los muelles (1A, 1B, 2A, 2B y 3) y servicios básicos de abastecimiento de agua, red de saneamiento, alumbrado, red eléctrica y red telefónica.

Igualmente se construirán los edificios comunes para el funcionamiento del puerto: administrativos, control de accesos, open access para la recepción del mineral de hierro, talleres, estación de bomberos, almacén de residuos, depuradora, desaladora y tanques para almacenamiento de agua.

En cuanto a las superficies de almacenamiento, se construirían 2 canchas para almacenamiento de hierro (2 millones de Tn de capacidad), almacén para concentrados de cobre de 180,000 Tn de capacidad, 12 tanques para ácido sulfúrico (D=20 m y h=6.5 m), 12 tanques para diésel (D=24 m y h= 10 m). Con respecto al equipamiento se implementarían:

- 1 shiploader de 10,000 t/h de capacidad para embarque de hierro, 3 rotopalas de 10,000 t/h para las canchas de hierro, sistemas de fajas transportadoras en las 2 canchas y faja transportadora de transferencia a muelle de 10,000 t/h de capacidad.

- 1 shiploader de 1,500 t/h de capacidad para embarque de concentrados de cobre, sistema de fajas transportadoras del punto de descarga de camiones hasta el almacén y desde el almacén hasta muelle.

- 3 palas cargadoras, dos para alimentar la faja transportadora del almacén de cobre y una para las canchas de acopio de hierro.

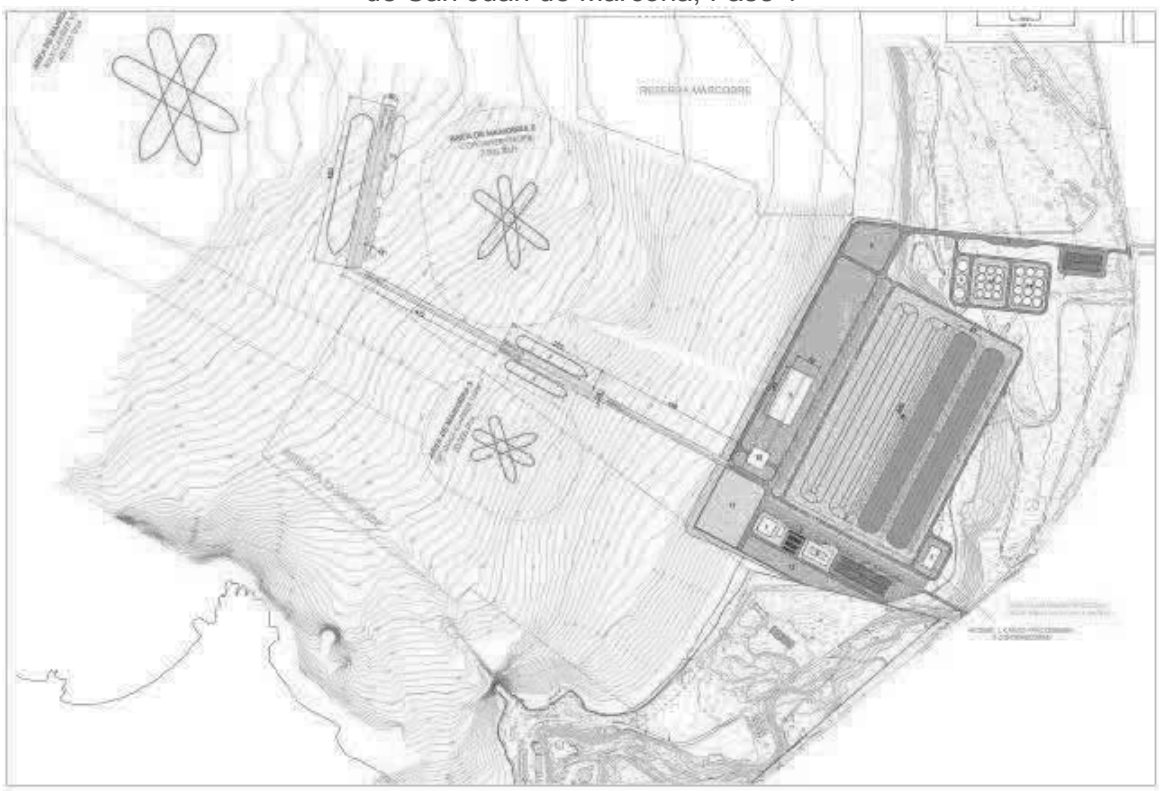
- 2 brazos articulados de 500 t/h de capacidad para la descarga de ácido sulfúrico y otros dos de las mismas características para la descarga de diésel. Sistema de tuberías desde el muelle de descarga de gráneles líquidos hasta los tanques de almacenamiento.

- 1 grúa móvil tipo LHM-280 (o similar) de 84 Tn de capacidad máxima para el muelle de carga general.

- 4 terminales tractor + 6 plataformas para la transferencia de carga general (contenedores y fraccionada).

- 3 reach staker, 1 empty container handler (rendimiento de 15 mov/h), 3 forklifts de 3 Tn 1 forklift de 12 Tn de capacidad como equipos de patio para la carga general (contenedores y fraccionada).

Imagen 3.3-1. Configuración general de planta del proyecto de Nuevo Terminal Portuario de San Juan de Marcona, Fase 1



Fuente: Terminal Portuario de San Juan de Marcona – Iniciativa Privada Autofinanciada

En el Anexo 3.2, se presenta el Plano General de Planta del Terminal Portuario de San Juan de Marcona, para la Fase 1.

FASE 2

Se espera que la construcción de la primera fase del puerto sea un activador de los proyectos de cobre en fase temprana de exploración en la región de Apurímac, así como para la construcción de una vía férrea hasta Cusco (previsto por el MTC). Este hecho haría viables los proyectos mineros de hierro en la región de Apurímac.

Esta fase está diseñada para cumplir con la demanda máxima del escenario optimista: exportación de 51 millones de Tn de hierro, exportación de 2.7 millones de Tn de concentrado de cobre, importación de 918 mil Tn de ácido sulfúrico, importación de 577 mil Tn de diésel y exportación/importación de 380 mil Tn de carga general en contenedores o fraccionada.

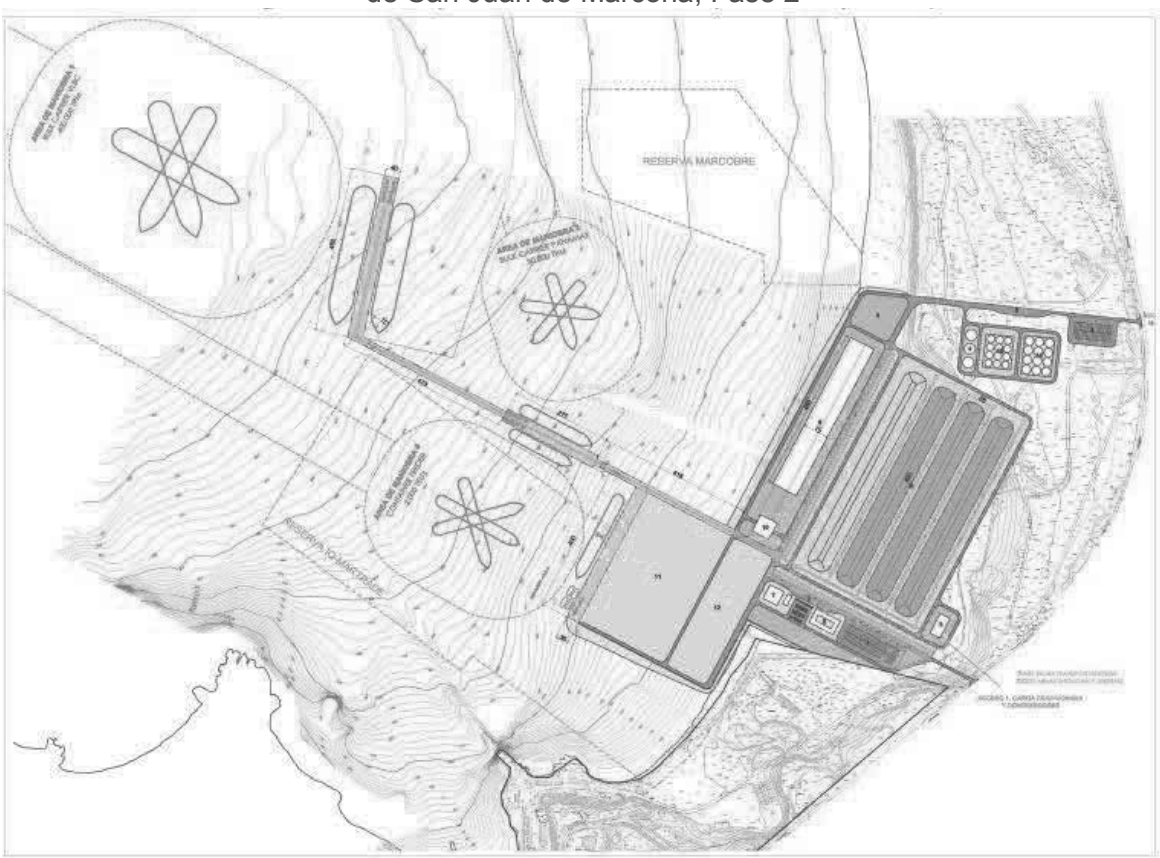
Todas las obras civiles ya estarían construidas y se irían habilitando superficies de almacenamiento y nuevos equipamientos según se cumplieran los siguientes gatillos:

- Al superar los 32 millones t/año de movimiento de hierro se habilitaría la tercera cancha con suministro de otra rotopala, se implementaría nuevo shiploader para el amarradero 2B y sistemas de fajas de 3ª cancha y faja transportadora desde las canchas hasta el amarradero 2B.

- Al superar las 275,000 t/año de mercancía general movilizada se adquiriría una segunda grúa móvil (de iguales características que la primera).

- Al superar los 180,000 t/año de movimiento de concentrado de cobre se ampliaría el almacén de concentrados hasta una capacidad de 270,000 Tn.

Imagen 3.3-2. Configuración general de planta del proyecto de Nuevo Terminal Portuario de San Juan de Marcona, Fase 2



Fuente: Terminal Portuario de San Juan de Marcona – Iniciativa Privada Autofinanciada

En el Anexo 3.3, se presenta el Plano General de Planta del Terminal Portuario de San Juan de Marcona, para la Fase 2.

En el Anexo 3.4, se presenta el Plano de las Fases de Desarrollo del Terminal Portuario de San Juan de Marcona.

3.3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS

La parcela de 72 Has destinada por el MTC para el desarrollo del Terminal Portuario tiene dos niveles, la parte superior del acantilado (ubicado entre la cota 25 m y 30 m) y un nivel inferior al pie del mismo que tienen una ligera pendiente hasta la línea de costa (ubicado entre la cota 6 y 0 m). Con el objetivo de minimizar el impacto visual y ambiental se ha considerado conveniente desarrollar todas las superficies de almacenamiento en el nivel inferior, adaptándose a la orografía del terreno y con un movimiento de tierras mínimo. De esta manera se reduce el impacto visual y al mismo tiempo las canchas de acopio del concentrado de hierro se encuentran al abrigo de los vientos dominantes (S-SE) para minimizar la suspensión de material fino (polvo). En el nivel superior del acantilado se ubicará el antepuerto, control de accesos, edificios administrativos y tanques de almacenamiento de gráneles líquidos.

En el nivel inferior, para conseguir las superficies necesarias para el almacenamiento de mercancías a lo largo de la vida útil del terminal portuario es necesario realizar un relleno hasta la cota 10 m. En este relleno (ubicada en su lado sur) se ubicará la línea de atraque y la explanada multipropósito para movilizar la carga general (contenedores y carga fraccionada).

Las necesidades operativas para la carga y descarga de contenedores son más exigentes que para la movilización de gráneles, ya que la altura de ola máxima no debe superar los 50 cm. Es por ello que se ha ubicado en la parte sur en donde la incidencia de la dinámica litoral es menor y así tener un tiempo de operatividad mayor. Perpendicular al muelle de carga general se ubicará el puente de acceso que comunica con el muelle 1 (gráneles líquidos y concentrados de cobre) y desde ahí otro puente de acceso que comunica con el muelle 2 (mineral de hierro).

En el Anexo 3.5, se presenta el Mapa de Componentes del Terminal Portuario de San Juan de Marcona.

A. Dragados y demoliciones

El muelle para contenedores y carga general se ha diseñado para un calado inicial de -13.0 m, para atender a buques de hasta 30,000 TPM. Para alcanzar dicha profundidad se tiene que alejar desde la línea de costa unos 600m aguas profundas, con lo que se tiene una superficie mucho mayor que la que se precisa para el manejo de contenedores. Con el fin de optimizar las inversiones, se ha previsto, a nivel de esta Iniciativa Privada, que el muelle se construirá sobre la actual batimétrica -10.0m, por lo que habrá que excavarse hasta una profundidad -13.0 m, con un ancho de 500.0m.

El material a excavarse estará constituido fundamentalmente por sedimentos arenosos o blandos, ya que si en los estudios geotécnicos que se desarrollen durante la redacción de los proyectos se detectase la presencia de rocas, se estudiaría la conveniencia de suprimir o reducir la excavación ubicando el muelle a mayor profundidad.

En cuanto al vertido de los materiales extraídos, se intentará su reutilización como relleno de las explanadas que conformarán la plataforma para manipulación de contenedores, y en caso de no contar con la calidad suficiente, se depositarían en una zona estudiada ambientalmente y autorizada por la DICAPI.

Asimismo, se demolerá el Ex - Muelle Acarí, a fin de favorecer la construcción y operatividad del Terminal Portuario.

B. Movimiento de tierras y protecciones

Para la disposición de los almacenes, edificios y plataformas viales que constituirán las obras terrestres será necesario realizar movimientos de tierras para conformar las diferentes plataformas.

El diseño de la infraestructura portuaria terrestre está de acuerdo a la orografía del terreno para generar el menor impacto posible, sin embargo, es necesario realizar un pequeño desmonte para encajar las canchas de acopio de hierro. El material extraído se reutilizará para dejar la plataforma en tierra a la cota 6.00 m (al igual que los muelles y puentes de acceso). Este material no será suficiente por lo que se realizará un relleno para llegar a esta cota.

Las explanadas o plataformas que discurran en terrenos ganados al mar, o en sus proximidades, se protegerán con un manto de enrocado de 1,000 kg, que garantice su estabilidad y durabilidad.

C. Muelles

Los muelles se prevén como estructuras conformadas por tableros apoyados en pilotes.

En principio, se ha supuesto que los pilotes serán de acero y los tableros estarán formados por una losa monolítica de concreto armado, que se apoyará en nervaduras dispuestas en forma paralela al frente del muelle. La losa estará sostenida por varias filas de pilotes con diferentes separaciones entre cada una de ellas para que las cargas soportadas se encuentren próximas a la capacidad de carga de los pilotes.

La plataforma servirá de apoyo a los equipamientos de carga y descarga y a los elementos de apoyo al atraque y amarre de los buques (defensas, bolardos, escalas, tomas de agua y energía, rieles, topes de grúas etc.).

i. Muelle 1 para gráneles líquidos y mineral de cobre

Como ambos muelles compartirán la misma plataforma, ésta se diseñará para la longitud y calado suficiente para el mayor de los barcos previstos. La plataforma estará orientado SE-NW, tendrá una longitud de 300 m, un ancho de 30 m y un calado mínimo de 14 m y será atracable por ambos lados. Su lado N (Muelle 1A) se destina para el movimiento de concentrados de cobre y su lado S (Muelle 1B) se destina para el movimiento de carga líquida (ácido sulfúrico y diésel).

ii. Muelle 2 para mineral de hierro

Orientado SSW-NNE, tendrá una longitud de 450 m, un ancho de 40 m y un calado en su lado exterior de 26 m, para atender a buques de hasta 400,000 TPM. Estará diseñado para soportar dos shiploader[1] lineales de 10,000 Tn/h. En la primera fase se habilitará el amarradero (1A) exterior para atender el embarque de hierro para buques de 400,000 TPM, su lado interior (1B) se habilitará en una segunda fase (cuando la demanda supere los 32 millones de Tn de Fe) y se instalará un segundo shiploader para disponer de otro punto de embarque para buques de hasta 300,000 TPM.

[1] *una máquina de grandes dimensiones utilizados para la carga de materiales sólidos a granel, su estructura consiste principalmente de un brazo extensible o pluma, una cinta transportadora, un disparador para elevar y producto de transferencia de un transportador de fuente o el alimentador, y una estructura móvil para apoyar el auge.*

iii. Muelle 3 para contenedores y carga general

Paralelo a la superficie ganada al mar se habilitará una línea de atraque de 400 de longitud para recibir barcos de hasta 30,000 TPM. Será necesario realizar un dragado a la cota -13 m, el material extraído se destinará al relleno de la explanada. Este muelle se ha diseñado para que en el futuro (si es necesario) se puede dragar hasta la cota -16 m para poder recibir buques tipo PostPanamax.

En los Anexos 3.6 y 3.7, se presentan los Planos de Secciones Tipo de las Obras Marítimas para la Fase 1 y Fase 2, respectivamente.

D. Puente de Acceso

El puente de acceso tendrá un ancho de 15 m, un tramo central de 7 m para la ubicación de las fajas transportadoras que transportan los minerales y las tuberías para los gráneles líquidos, y un acceso vehicular y peatonal por cada lado de ancho 4 m para permitir la circulación de camiones livianos.

El puente de acceso contará con dos tramos diferenciados, el primero desde el muelle de contenedores hasta la plataforma 1, de unos 205 m de longitud, y el segundo que unirá las plataformas 1 y 2, que contará con una longitud de unos 300m.

Está concebido con la misma tipología constructiva que los muelles (plataforma de concreto sobre pilotes metálicos) sobre la que su apoyarán las galerías metálicas elevadas para ubicar las fajas transportadoras del mineral. Las galerías estarán compuestas de enrejados metálicos que sirvan para ubicar las fajas transportadoras, y para traslado de piezas de repuesto de equipo y cargas menores.

E. Superficies de Almacenamiento

i. Almacenamiento de mineral de hierro

El mineral procedente de la mina se dispondrá en canchas de acopio al aire libre. Se ha reservado espacio para disponer 4 canchas de acopio de 700x65 m para acumular material hasta 18 m de altura. El sistema de manejo del mineral en las pilas se realizará con rotopalas hacia una faja transportadora que movilice el material hacia el shiploader, La capacidad de embarque de todos los elementos del sistema será de 10,000 t/h. Para la elección del emplazamiento de las canchas de acopio se ha priorizado mantenerlas lo más cercanas posible a las instalaciones marítimas para facilitar la operación del terminal, y también mantener el punto de entrega del material definido por la correa overland proveniente desde la mina.

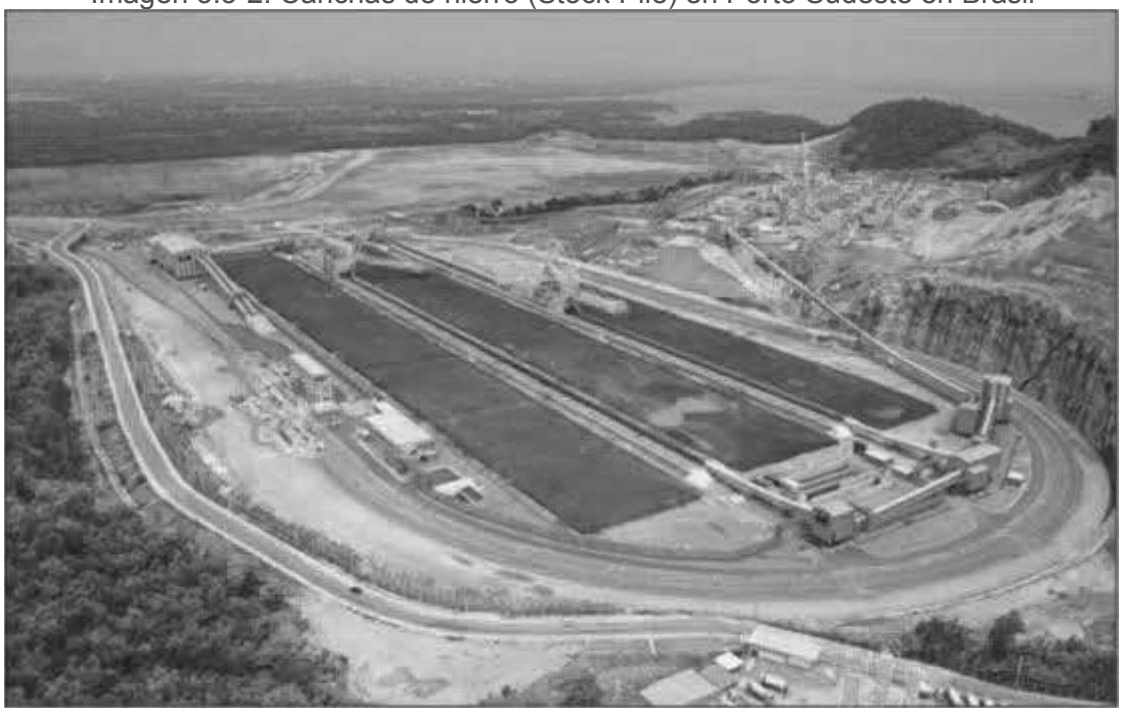
Por otra parte, se ha elegido su ubicación en la zona más protegida de los vientos predominantes (S-SE), justo al pie del acantilado de 20 m. Además, se contará con sistema de humectación de las pilas y toda la superficie estará rodeada por una pantalla eólica y una línea de árboles para minimizar las emisiones de partículas.

En una primera fase se construirán dos canchas de acopio, la tercera cancha de acopio se construirá en una segunda fase al superar los 32 millones de Tn de material movilizados anualmente. Se reserva espacio para una cuarta cancha, por si aumentan las demandas.

La siguiente imagen (porto Sudeste en Brasil), es un ejemplo ilustrativo de un stock

pile para hierro, semejante a lo que se está planteando.

Imagen 3.3-2. Canchas de hierro (Stock Pile) en Porto Sudeste en Brasil



Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

ii. Almacenamiento de mineral de concentrado de cobre

El almacenamiento del concentrado de cobre se realizará en recintos cerrados con sistema de control de fuga de material particulado. Los almacenes contarán con una cabina para descarga de camiones y sistema de fajas transportadoras hacia el almacén y de salida hacia la faja hermética que alimenta el shiploader. La capacidad de embarque de todos los elementos del sistema será de 1,500 t/h.

En la primera fase se construirá un almacén con capacidad de 180,000 Tn que se ampliará hasta 270,000 Tn en la segunda fase. Se ha reservado espacio para poder crecer hasta 400,000 Tn de almacenamiento techado, por si aumenta la demanda.

En la siguiente imagen (Almacenes Impala en el Callao) se ilustra la tipología de almacén que se plantea.

Imagen 3.3-3. *Almacén para concentrado de cobre*

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

iii. Almacenamiento de contenedores y carga fraccionada

Se ha destinado una superficie de almacenamiento de 4.4 Has para la carga fraccionada/contenedor de insumos estratégicos para la industria minera. Toda la superficie de almacenamiento se pavimentará con un acabado final de bloques de concreto para facilitar la operación de la maquinaria de patio, necesaria para la manipulación de los contenedores.

iv. Almacenamiento de ácido sulfúrico

El ácido sulfúrico concentrado se almacenará en tanques de acero al carbono o acero inoxidable 304L. Se habilitarán 12 tanques de 20 m diámetro y 6.5 m de altura, con un volumen de almacenamiento de 45,000 TPM.

Imagen 3.3-4. Tanques para almacenamiento de ácido sulfúrico

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

Se incluye un sistema de despacho de diésel con cuatro (4) estaciones de carga a camión cisterna de 60 t/hora. Se dispondrá de una poza de contención para cualquier derrame accidental.

Se dispondrá de una poza de contención para cualquier derrame accidental.

v. Almacenamiento de diésel

Para el dimensionamiento de la capacidad de almacenamiento, se ha establecido como criterio de diseño contar con un volumen 1.5 veces la capacidad del buque máximo (30,000 TPM) que se puede atender en el puerto. Es decir, se contará con un volumen de almacenamiento de 45,000 TPM.

Considerando que la densidad del diésel es de 0,83 tn/m^3, se habilitarán 12 tanques de 24 m diámetro y 10 m de altura.

Imagen 3.3-5. Tanques de almacenamiento de diésel

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

En los Anexos 3.8 y 3.9, se presentan los Planos de Secciones Tipo de las Obras de Almacenamiento para la Fase 1 y Fase 2, respectivamente.

F. Acceso - Antepuerto

El acceso al puerto se realizará desde la carretera interoceánica, salvando un desnivel de aproximadamente 20 m, resultando una pendiente del 9.5%.

Antes del control de acceso (y zona de pesaje de camiones) se dispondrá de una zona de parqueo para camiones, a modo de antepuerto para evitar las congestiones en la carretera en horas punta. El antepuerto tendrá una superficie de 2,5 Has y una capacidad para 90 camiones.

En la siguiente imagen (puerto del Callao) se puede observar un ejemplo de antepuerto y control de accesos, semejante a lo que se ha proyectado).

Imagen 3.3-7. Antepuerto del Callao

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

G. Pavimentos

El pavimento (y sus capas de base) de los viales y las áreas de almacenamiento estarán dimensionados para soportar las cargas del tráfico y de apilamiento de carga, respectivamente. Además, deben ser lo suficientemente flexibles y fáciles de reparar en casos de daños o cambios de operaciones. Las superficies estarán diseñadas para una vida útil comparable a la de los muelles y otras infraestructuras.

Se han considerado los siguientes tipos de pavimentos para las diferentes áreas portuarias:

- Para el área de apilamiento de carga de contenedores y carga fraccionada, se utilizará un pavimento de uso intensivo regular para resistir cargas concentradas y repetitivas. Se ha contemplado utilizar un pavimento de adoquines de concreto con sub-base de hormigón.

- Para el tráfico general y áreas de estacionamiento del puerto donde se producen cargas normales de tráfico, se utilizarán mezclas bituminosas en caliente sobre capa de material granular.

- Las áreas de las puertas tendrán un pavimento de hormigón in situ, donde las cargas dinámicas puntuales a través del frenado y la aceleración de los camiones, etc., y el tráfico en carriles dedicados causarán una mayor carga en el pavimento.

- El área alrededor de los tanques para gráneles líquidos, en el interior de los almacenes de concentrado de cobre, así como las áreas de los talleres para mantenimiento y reparación se pavimentará de manera que se evite la penetración de sustancias peligrosas en el suelo en caso de fuga. Por lo tanto, se utilizarán pavimento de hormigón ejecutados in situ.

- Las canchas de mineral de hierro se ejecutarán en terrenos sin pavimentar, debidamente compactados.

H. Edificaciones

Para el correcto funcionamiento de la instalación se ha reservado espacio para:

- Taller de maquinaria y equipos.
- Punto de almacenamiento y recogida de residuos.
- Estación de bomberos.
- Edificación para usos administrativos, SUNAT, migraciones y aduanas.
- Edificio de amenidades.
- Garita para control de accesos y báscula para pesaje de camiones.
- Cercos perimetrales y torreones.

I. Redes Técnicas

i. Red de suministro de agua dulce

En forma de malla para todos los edificios portuarios y las canchas de acopio de hierro. Se instalarán tres tanques para agua dulce en el nivel superior del acantilado. Se construirá una desaladora para contar con una fuente de agua independiente y autosuficiente para el nuevo puerto debido a la falta de cuerpos de agua dulce en la zona.

El proyecto integral del ciclo del agua para el Terminal Portuario, contemplará una solución sostenible para el manejo del agua dentro del ámbito de influencia del proyecto, sin afectar al medio ambiente.

ii. Red de distribución de energía

Con sus centros de transformación (para alimentar las fajas transportadoras, rotopalas, shiploaders, alumbrado, desaladora, depuradora, talleres y demandas de edificios administrativos) que estará conectado a la red de Shougang Generación Eléctrica S.A.A. (se ha estimado una demanda de energía de 0.3 kwh x tn de mercancía movilizada).

iii. Red contraincendios

Se establecerá esta red de agua utilizando dos sistemas separados: agua de mar y agua dulce. Estos dos sistemas se operarán individualmente y cubrirán diferentes áreas del puerto. El sistema de agua de mar cubrirá las áreas de almacenamiento de carga y los muelles. El sistema de extinción de incendios de agua dulce debe proporcionar protección en los edificios y bocas contraincendios en las áreas alrededor de los edificios. Para el sistema de agua de mar, se propone construir una estación de bombeo en uno de los muelles. El sistema estaría completamente sumergido y por lo tanto constantemente inundado con agua de mar para asegurar la disponibilidad rápida de agua en caso de un incendio. Para aumentar la durabilidad de las tuberías y válvulas contra el agua de mar corrosiva, el equipo será resistente al agua salada. La distancia entre una boca de incendio y un posible lugar de incendio no debe exceder los 75 m, lo que resulta en una disposición de bocas de incendio con una distancia máxima de aprox. 150 m. La presión mínima en el sistema será de 1,5 bar en la boca más alejada.

iv. Red de saneamiento de aguas sucias

Como no hay red de alcantarillado público local, se requiere instalar una red de alcantarillado independiente con una planta de tratamiento de aguas residuales. Las aguas residuales que se recogen en áreas donde se manipulan mercancías peligrosas, instalaciones de lavado, taller, etc., pasarán previamente por un separador de coalescencia para quitarle el combustible residual y otras sustancias.

v. Red de control y comunicación

Sistema SCADA, sistema de seguridad, sistema de alarma contra incendios, monitoreo de video, sistema de operación del puerto, ayudas a la navegación, telecomunicaciones (cableadas y móviles) y sistema de radio.

3.3.3 EQUIPAMIENTO PORTUARIO

El equipamiento portuario es un elemento determinante para asegurar la calidad de los servicios que ofrece un terminal. Se han seleccionado para adecuarse al tipo de tráfico (naturaleza de las mercancías) y al volumen anual:

A. Mineral de hierro

El sistema de manejo del mineral en las pilas de acopio considera el uso de rotopalas acopiador-acumulador, que tendrán la doble función de juntar el material y formar la pila de acopio, y posteriormente la recuperación del material y su transferencia a la correa que lo lleva hacia el muelle, desde donde se embarcará con un cargador lineal tipo travelling externo-interno de capacidad 10,000 tn/h. En todos los cambios de alineación de las fajas se dispondrá de torres de transferencia.

i. Rotopalas

La operación de la rotopala consiste en el movimiento rotatorio de una serie de cestos instalados en un disco, los cuales van descargando continuamente el mineral en la correa interna del equipo. En la siguiente figura se puede apreciar en detalle de una rotopala.

Imagen 3.3-8. Rotopala acopiador-acumulador

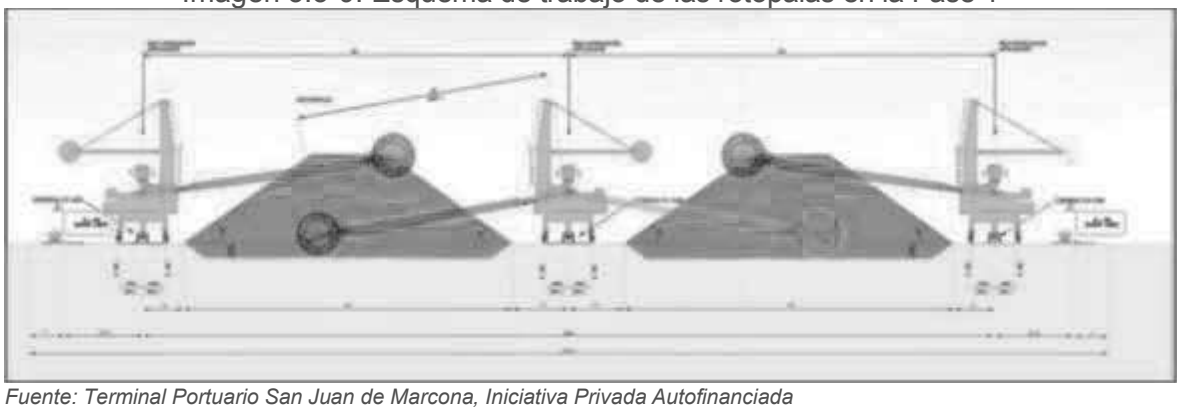
Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

Las características principales que se han supuesto para las rotopalas apiladora-recuperadora son:

- Capacidad nominal de 10,000 tph.
- Alcance de la pluma de 40m.
- El ancho entre rieles será de 13 m.

Se ha considerado la utilización de tres rotopalas de capacidad 10,000 TPH cada una en la primera fase, y de cuatro en la segunda.

Imagen 3.3-9. Esquema de trabajo de las rotopalas en la Fase 1



Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

ii. Correas trasportadoras y torres de transferencia

El sistema de fajas transportadoras del mineral de hierro, se puede dividir en tres grandes grupos:

- Fajas transportadoras de apilado,
- Fajas transportadoras de apilado/recuperación, y
- Fajas transportadoras para embarque.

Las principales características de las fajas transportadoras serán:

- Se ha supuesto una capacidad nominal para la línea de recuperación de 10,000 tph y para la línea mixta de acopio/recuperación en pila y para la línea de embarque se considerará una capacidad nominal de 10,000 tph.
- Para la línea de recuperación se prevé un ancho de cinta de 1,600 mm. y para la línea mixta de acopio/recuperación en pila y la línea de embarque un ancho de cinta de 2,000 mm.

iii. Shiploader

Para el embarque del mineral en las bodegas del barco, se considera un cargador lineal tipo shiploader viajero.

Imagen 3.3-10. Shiploader viajero externo-interno

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

A continuación, se indican las principales características que se han supuesto para el cargador de mineral de hierro a los barcos.

- Capacidad Nominal: 10,000tph.
- Alcance de la pluma: 61m
- Separación de rieles en el muelle: 19.5m.

Se ha supuesto un shiploader para la Fase 1, y dos para la Fase 2

B. Mineral de cobre

La carga del concentrado de mineral de cobre se realizará con un sistema continuo de faja transportadora de (tipo tripper) desde los almacenes del puerto, que alimentará un shiploader lineal de 1,500 t/h. El cargador será tipo pórtico móvil sobre raíles, cuyas características principales serán:

- Alcance de la pluma: 38m
- Separación de rieles en el muelle: 11m.

Imagen 3.3-11. Cargador tipo pórtico

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

C. Carga General

i. Grúa para carga/descarga

Como se ha explicado, la demanda de este tipo de mercancía será un servicio complementario en el puerto para atender a las demandas de carga de proyecto, insumos de la industria minera y la exportación de productos metalúrgicos de mayor valor agregado (cátodos de cobre).

Debido a que los volúmenes serán pequeños se operará con una grúa móvil que ofrece bastante versatilidad para atender el movimiento de contenedores o carga fraccionada Se realizará utilizando una grúa móvil, tipo LIEBHERR LHM 280, que tiene una capacidad máxima de 63 Tn.

Para la grúa móvil considerada se ha supuesto un movimiento de contenedores de hasta 18 ciclos por hora.

Imagen 3.3-12. Grúa móvil manipulando contenedores

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

Se ha estimado la utilización de una grúa móvil en la Fase 1 y de dos grúas móviles en la Fase 2.

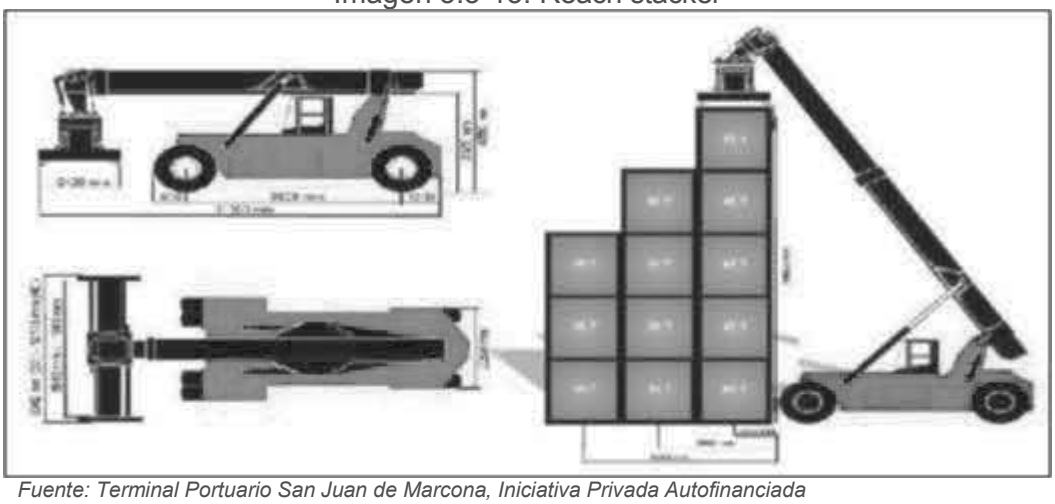
ii. Equipamiento de patio

Para el apilamiento de contenedores en patio se utilizarán reach stackers (RS), que son vehículos para manipulación y elevación de contenedores.

Debido a su versatilidad, los RS son muy utilizados en Terminales de contenedores de pequeño tamaño.

Los RS tienen una capacidad de levante de 45 tn., y la misma funcionalidad que las máquinas frontales, pero con una mayor versatilidad, ya que permiten cargar contenedores llenos en primera, segunda, tercera, cuarta fila y giros de traslado de contenedores de 90º.

Imagen 3.3-13. Reach stacker



Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

Se han considerado 3 reach stackers para la Fase 1, y 4 y para la Fase 2.

Para la manipulación de contenedores vacíos y para operaciones auxiliares se utilizarán Empty Container Handler (ECH).

Imagen 3.3-14. Empty Container Handler

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

Se han considerado 1 ECH, tanto para la Fase 1 como para la Fase 2.

Para el transporte de los contenedores en el patio de contenedores se utilizarán terminal tractors para el manejo de remolques para contenedores, y plataformas portacontenedores con capacidad para transportar 2 contenedores, de 20 pies de largo, o un contenedor de 40 ó 45 pies de largo.

Imagen 3.3-15. Terminal tractor

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

Se han considerado 4 Terminals Tractors y 6 plataformas para la Fase 1, y 6 Terminals Tractors y 8 plataformas para la Fase 2.

Imagen 3.3-16. Plataforma para contenedores

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

Se contará a mayores con forklifts de 3 Tn y 12 Tn para movilizar pequeña carga fraccionada.

D. Descarga de Gráneles Líquidos

El procedimiento de descarga de gráneles líquidos se realizará mediante brazos de descarga articulados (sistema continuo de 1000 tph de capacidad), y su transporte hasta las zonas de almacenamiento se realizará por bombeo a través de tuberías. Se contará con 2 brazos (c/u de 500 tn/h de capacidad) para cada tipología de producto (ácido sulfúrico y diésel).

Se contará a mayores con forklifts de 3 Tn y 12 Tn para movilizar pequeña carga fraccionada.

Imagen 3.3-17. Brazos de descarga y tuberías de distribución hasta los tanques de almacenamiento

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

E. Equipamiento Complementario

Además del equipamiento antes descrito se utilizará equipamiento complementario compuesto por camionetas pick up, camiones de carga, camión barredor, bote auxiliar, etc.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen del equipamiento portuario previsto para el TPSJM:

Cuadro 3.3-1. Equipamiento portuario del TPSJM

Equipamiento portuario	
2.1	**Minerales de hierro**
2.1.2	Shiploader 10,000 hp
2.1.3	Montaje Shiploader
2.1.4	Roto pala
2.1.5	Montaje Rotopala
2.1.6	Pala cargadora
2.1.7	Rieles, Durmientes, etc. (para cancha)
2.1.8	Transportadora CV101
2.1.9	Transportadora CV102
2.1.10	Transportadora CV103
2.1.11	Transportadora CV104
2.1.12	Transportadora CV105
2.1.13	Transportadora CV106
2.1.14	Transportadora CV107
2.1.15	Transportadora CV108
2.1.16	Transportadora CV109
2.1.17	Torre de transferencia TR01
2.1.18	Torre de transferencia TR02
2.1.19	Torre de transferencia TR03
2.1.20	Torre de transferencia TR04
2.1.21	Torre de transferencia TR05
2.1.22	Torre de transferencia TR06
2.1.23	Torre de transferencia TR07
2.1.24	Torre de transferencia TR08
2.1.25	Torre de transferencia TR09
2.1.26	Torre de transferencia TR10
2.1.27	Detector de metales
2.1.28	Servicios varios

Equipamiento portuario	
2.1.29	Pantalla eólica
2.2	**Minerales de cobre**
2.2.1	Shiploader 1,500 hp
2.2.2	Montaje Shiploader
2.2.3	Pala cargadora
2.2.4	Cintas Torres
2.2.5	Servicios varios
2.3	**Gráneles Líquidos**
2.3.1	Brazos de Descarga Diésel
2.3.2	Brazos de Descarga Ácido Sulfúrico
2.3.3	Tuberías y cesto
2.3.4	Tanques de ácido sulfúrico
2.3.5	Tanques de Diésel
2.4	**Contenedores de carga general**
2.4.1	Grúa móvil
2.4.2	Reach stacker
2.4.3	Terminal Tractor
2.4.4	Plataformas
2.4.5	Empty handler container
2.4.6	Forklift 3t
2.4.7	Forklift 2t
2.5	**Equipamiento Auxiliar**
2.5.1	Camioneta pick up
2.5.2	Camión barredor
2.5.3	Barco auxiliar

Fuente: CAPEX del equipamiento portuario para las fases 1 y 2.

3.4. ETAPAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

3.4.1 ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Las actividades de planificación incluyen la realización de los estudios de ingeniería para el diseño, procura y construcción del terminal portuario, el cual incluye a la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Por otro lado, previa a la ejecución de las obras del Proyecto, se deberán gestionar todos los permisos, licencias, certificaciones y autorizaciones necesarias en cumplimiento de la normativa legal y procedimientos administrativos establecidos por el Estado peruano y sus órganos competentes para obras de infraestructura portuaria. Entre las principales actividades se encuentran:

- Aprobación de la Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA).
- Adjudicación de la buena pro de la concesión portuaria.
- Gestionar el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) ante el Ministerio de Cultura.
- Elaboración de la ingeniería básica y de detalle del proyecto (topografía, batimetría, oceanografía, geotecnia, estructuras, etc.).
- Certificación ambiental.
- Gestionar la Autorización de Dragado ante la Autoridad Portuaria Nacional.
- Obtener Licencia de Edificación, otorgada por la Municipalidad Distrital de Marcona.
- Obtener el derecho de uso de área acuática / Autorización de vertimiento de material dragado, según corresponda.
- Acondicionar el espacio físico donde se realizará la construcción, tales como nivelación y cercamiento del terreno.
- Movilización y desmovilización de equipos, mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial.

- Proteger los restos arqueológicos.
- Títulos habilitantes que correspondan a la actividad.

3.4.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Esta etapa comprende la ejecución de las obras civiles tanto en mar como en tierra para la puesta en marcha de la infraestructura portuaria. En el siguiente cuadro, se muestran las principales actividades a ejecutar en las Fases 1 y 2, agrupadas por obras civiles y equipamiento portuario:

Cuadro 3.4-1. Obras civiles y equipamiento portuario

CAPEX	MEDICIONES	
	FASE 1	FASE 2
1. OBRA CIVIL		
1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS		
Excavación (m3)	300,000	-
Terraplén (m3)	2,600,000	-
1.2. VIALES Y PAVIMENTOS		
Patio contenedores (m2)	85,000	-
Viales (m2)	37,100	-
1.3. REDES TÉCNICAS		
Sistema contra incendios	1	-
Sistema de distribución principal	1	-
Comunicaciones	1	-
Desaladora y depuradora	1	-
1.5. OBRAS MARÍTIMAS		
Dragado (m^3)	100,000	-
Muelle contenedores y carga general	400	-
Muelle gráneles líquidos y cobre (m)	275	-
Muelle carga hierro	450	-
Puente de acceso	505	-
1.6. EDIFICACIONES Y VARIOS		
Administración y operaciones	1	-
Talleres de reparación de equipos	1	-
Edificio de amenidades	1	-
Almacén mineral de cobre (m2)	20,250	10,125
Control de accesos	1	-
Estación de bomberos	1	-
Almacén de residuos	1	-
Cerco perimetral	1,300	-
Edificios menores	1	-
2. EQUIPAMIENTO		
2.1. MINERAL DE HIERRO		
Shiploader 10,000 tph	1	1
Montaje shiploader	1	1
Rotopala	3	1
Montaje rotopala	3	1
Pala cargadora	1	1
Rieles, durmientes, etc. (para 1 cancha)	2	1
Transportador CV 101	1	-
Transportador CV 102	1	-
Transportador CV 103	-	1
Transportador CV 104/105	1	-
Transportador CV 106	1	-
Transportador CV 107	-	1
Transportador CV 108	1	-
Transportador CV 109	1	-
Torre de transferencia TR01	1	-
Torre de transferencia TR02	1	-
Torre de transferencia TR03	1	-

CAPEX	MEDICIONES	
	FASE 1	FASE 2
Torre de transferencia TR04	-	1
Torre de transferencia TR05/TR06	1	-
Torre de transferencia TR07	1	-
Torre de transferencia TR08	-	1
Torre de transferencia TR09	1	-
Torre de transferencia TR10	1	-
Detector de metales + muestrera + pesómetro	1	-
Servicios varios	1	-
Pantalla eólica	1	-
2.2. MINERAL DE COBRE		
Shiploader 1,500 tph	1	-
Montaje shiploader	1	-
Pala cargadora	2	1
Cintas + torres (m)	1,400	270
Servicios varios	1	-
2.3. GRANELES LÍQUIDOS		
Brazos de descarga diésel	2	-
Brazos de descarga ácido sulfúrico	2	-
Tuberías y resto	1	-
Tanques ácido sulfúrico (f20 6,5)	12	-
Tanques diésel (f24 10,0)	12	-
2.4. CONTENEDORES Y CARGA GENERAL		
Grúa móvil LIEBHERR LHM 280	1	1
Reach stacker	3	1
Terminal tractor	4	2
Plataformas	6	2
Empty handler container	1	-
Forklift 3t	3	1
Forklift 12t	1	-
2.5. EQUIPAMIENTO AUXILIAR		
Camioneta pick up	5	-
Camión barredor	1	-
Barco auxiliar	1	-

Fuente: CAPEX del equipamiento portuario para las fases 1 y 2.

Casi la totalidad de las obras civiles se ejecutarán en la Fase 1 de inversión.

La etapa de construcción considera todos los procesos para la instalación y construcción de las obras marítimas y terrestres del terminal portuario. Previo a ello se realizará la preparación del terreno junto con las excavaciones para cimentaciones.

Las obras terrestres incluyen todas aquellas que se ubicarán en la concesión terrestre y marina del proyecto, y comprende entre la recepción de los concentrados de hierro y cobre transportado desde la mina, hasta la entrega del mismo al muelle de embarque, con excepción de canteras, depósitos de excedentes, transporte fuera del área de trabajo y la construcción de las subestaciones eléctricas y líneas de transmisión. Entre ellas, se consideran las áreas de almacenamiento del mineral de hierro, cobre, diésel y ácido sulfúrico, talleres, bodegas, áreas de operación y administración, instalaciones auxiliares, entre otros. Por otra parte, las obras marítimas cubren desde la polea de cola de la faja de embarque, hasta el área de atraque y carga de minerales, diésel y ácido sulfúrico hacia los barcos. Esto incluye el muelle (puente de acceso), la dársena, rellenos, canal de acceso, entre otros.

La etapa de construcción tendrá una duración de 24 meses aproximadamente.

A continuación se describen de manera resumida, las principales actividades de construcción:

A. Obras preliminares

Limpieza del terreno: Corresponde a la eliminación de residuos sólidos y otros obstáculos sobre el terreno, a fin de iniciar la construcción de las obras proyectadas en tierra para las Fases 1 y 2.

Trazo y replanteo: Se basa en establecer sobre el terreno las medidas y ubicación de los elementos que figuran en los planos de diseño, así como definir los niveles, linderos, puntos de referencia geodésica y señales fijas de referencia.

Movilización de equipos: Para llevar a cabo las obras en mar y tierra de las etapas 1 y 2, se considera el uso de equipos tales como tractores, motoniveladoras, cargadores frontales, retroexcavadoras, compactadores, grúas, compresoras, pila martillo hidráulico para hincado de pilotes, martillos de demolición, volquetes, camiones de hormigonado, dragas, barcazas, etc.

Construcción y operación de instalaciones provisionales: Comprende la construcción y operación de instalaciones temporales para la ejecución constructiva de las obras en las Fases 1 y 2. Para esto, se propone el uso de elementos prefabricados, como contenedores y estructuras metálicas simples. A modo preliminar se propone lo siguiente:

- Cerco provisional
- Guardianía
- Oficinas del contratista y supervisión
- Almacén de materiales de construcción
- Almacén de maquinarias y equipos
- Almacén temporal de residuos de demolición (escombros)
- Taller de mantenimiento y reparación de equipos y/o máquinas
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones sanitarias (baños portátiles)

En la etapa de construcción el abastecimiento de agua será con cisternas, y el empleo de los servicios higiénicos será con baños portátiles. En la etapa de operación se instalará y operará una planta desaladora.

B. Movimiento de tierras

Excavaciones y terraplenes: Esta actividad comprende la excavación, el acarreo del material, el relleno y eliminación del material excedente hasta alcanzar los niveles indicados en los planos de edificaciones. Esta actividad comprende, principalmente, las obras de la fase 1 y se ejecutará con el uso de maquinaria pesada. Para la disposición de los almacenes, edificios y plataformas viales que constituirán las obras terrestres será necesario realizar movimientos de tierras masivos para conformar las diferentes plataformas.

El diseño de la infraestructura portuaria terrestre está de acuerdo a la orografía del terreno, para generar el menor impacto posible, sin embargo, es necesario realizar un pequeño desmonte para encajar las canchas de acopio de hierro. El material extraído se reutilizará para dejar la plataforma en tierra a la cota 6.00 m (al igual que los muelles y puentes de acceso). Este material no será suficiente por lo que se realizará un relleno para llegar a esta cota.

Asimismo, se construirán explanadas o plataformas que discurrirán en terrenos ganados al mar, o en sus proximidades con material de préstamo, se protegerán con un manto de enrocado de 1,000 kg, que garantice su estabilidad y durabilidad.

Cuadro 3.4-2. Balance de materiales

Obra / Componente	Unidad de medida M3	Volumen total estimado del material Excavación / Corte / Relleno / suelto / Roca suelta / Roca fija / Proveedor	
Plataforma de Acopio	M3	**Corte**	**Relleno**
		1,347,405	1,186,778
Plataformas de Edificios	M3	128,329	39,118

Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

C. Viales y pavimentos

Patio de contenedores y viales: El pavimento (y sus capas de base) de los viales y las áreas de almacenamiento estarán dimensionados para soportar las cargas del tráfico y de apilamiento de carga, respectivamente. Dependiendo la zona, se construirán pavimentos flexibles (carpeta asfáltica) y rígidos (concreto) fáciles de reparar en casos de daños o cambios de operaciones. Las superficies estarán diseñadas para una vida útil comparable a la de los muelles y otras infraestructuras. La construcción de viales y pavimentos, se ejecutará una vez finalizadas las obras de movimiento de tierras y cimentaciones para las edificaciones. Las actividades de construcción de los pavimentos son las siguientes:

- Colocación del material de base (relleno clasificado), el cual es conformado con el uso de motoniveladoras y posteriormente es compactado.
- Colocación de un filtro de arena.
- Para el caso de pavimentos de concreto; colocación de bloques de concretos en un parámetro definido (esto es generalmente hecho a mano, aunque existen equipos especiales simples para esto).
- Para el caso de pavimentos de asfalto; colocación de la carpeta asfáltica sobre el material de base, mediante equipos especiales para esta actividad.

D. Redes Técnicas

Sistemas contra incendios, distribución principal y comunicaciones: Comprende las obras civiles para la instalación de los sistemas de abastecimiento y seguridad, el cual comprende la excavación de zanjas, instalación de tuberías, relleno, instalaciones eléctricas, sanitarias y de seguridad, así como obras de concreto armado. Estas obras se ejecutarán una vez finalizadas las obras de plataformado y en paralelo a las obras de concreto armado.

Desaladora y depuradora: Comprende las obras civiles para la construcción de las plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales, se inicia con la excavación de zanjas, cimentaciones, instalación de redes y tuberías, construcción de buzones, obras de albañilería y concreto armado, la instalación de los sistemas de tratamiento y pruebas para la puesta en operación.

E. Obras marítimas

Demoliciones: Comprende la demolición del muelle Acarí, que consiste en el retiro de la plataforma de concreto y pilotes del fondo marino, para dar paso a la plataforma que servirá para los almacenes de concentrado de cobre. Los materiales producto de la demolición estarán compuestos por concreto, ladrillo, acero, calamina, pisos de vinílico, losetas, lajas, y material de asbesto (techo), los cuales serán dispuestos en zonas autorizadas según su clasificación.

Plataformas: El muelle para contenedores y carga general se ha diseñado para un calado inicial de -13.0 m, para atender a buques de hasta 30,000 TPM. Para alcanzar dicha

profundidad se tiene que alejar desde la línea de costa unos 600m aguas profundas, para lo cual se deberá construir una plataforma (relleno ganado al mar) con la cual se obtendrá una superficie mucho mayor que la que se precisa para el manejo de contenedores. De igual forma se construirá un plataformado sobre el mar, para los almacenes de concentrado de cobre.

Dragado: Con el fin de optimizar las inversiones, se ha previsto, a nivel de esta Iniciativa Privada, que el muelle se construirá sobre la actual batimétrica -10.0 m, por lo que habrá que dragarse hasta una profundidad -13.0 m, con un ancho de 500.0 m.

El material de la draga estará constituido fundamentalmente por sedimentos arenosos o blandos, ya que si en los estudios geotécnicos que se desarrollen durante la redacción de los proyectos se detectase la presencia de rocas, se estudiaría la conveniencia de suprimir o reducir el dragado ubicando el muelle a mayor profundidad.

El método general de operación de dragado mediante la draga tipo succión y vertido. En cuanto al vertido de los materiales de dragado, se intentará su reutilización como relleno de las explanadas que conformarán la plataforma para manipulación de contenedores, y en caso de no contar con la calidad suficiente, se depositarían en una zona estudiada ambientalmente y autorizada por la DICAPI.

Hincado de pilotes: Se ha supuesto que los pilotes serán de acero. Los pilotes ubicados en el mar serán hincados mediante uno o dos martinetes colocados sobre chatas flotantes, seguidos por la colocación de estacas intermedias. Cuando el pilote haya alcanzado el rechazo definitivo, su interior será rellenado por medio de mangas u otros medios que impidan la segregación de la mezcla y aseguren la calidad del concreto. El rellenado será continuo y el concreto será vibrado por medio de vibradores de inmersión. Una vez colocada la línea del muelle, se realizará un relleno con grava para reducir las cargas sobre la pared en caso de un evento sísmico y se iniciará el relleno del área destinada para el patio de contenedores.

Muelles y puente de acceso: Se prevén como estructuras conformadas por tableros apoyados en pilotes. En principio, se ha supuesto que los pilotes serán de acero y los tableros estarán formados por una losa monolítica de concreto armado, que se apoyará en nervaduras dispuestas en forma paralela al frente del muelle. La losa estará sostenida por varias filas de pilotes con diferentes separaciones entre cada una de ellas para que las cargas soportadas se encuentren próximas a la capacidad de carga de los pilotes.

F. Edificaciones y varios

Comprende la construcción de talleres, edificios, almacenes, estaciones y cerco.

Excavación de cimientos y/o zapatas: Todas las estructuras en general, incluyendo a las edificaciones, estarán apoyadas sobre cimentaciones que transmitirán las cargas al estrato profundo de la grava. La cimentación se ejecutará de acuerdo a lo planos de diseño, que podrá ser a través de pilotes, zapatas, cimientos corridos, vigas de cimentación, plateas, entre otros.

Obras de concreto armado: Comprende las obras de concreto desde las cimentaciones, hasta la construcción de columnas, vigas y losas para todas las edificaciones. Incluye la elaboración de concreto (la provisión de concreto será predominantemente premezclado), la habilitación de encofrados y las elaboración de armaduras de acero. Las obras de concreto armado se ejecutarán de acuerdo a los planos de estructuras.

Estructuras metálicas: Comprende la instalación de estructuras metálicas sobre las bases de concreto armado según los planos de diseño. Dicha instalación se realizará con equipos especiales, para el montaje de las mismas.

G. Equipamiento portuario

Comprende la instalación de todo el equipamiento listado en el Cuadro 3.3-1 según las fases de inversión. La instalación del equipamiento requerirá tener finalizadas las obras civiles que servirán de soporte, y se realizará utilizando maquinaria especializada. Esta actividad incluye las instalaciones eléctricas y mecánicas necesarias, por lo que constituye una labor que requiere personal altamente calificado.

H. Cierre post construcción

Finalizada las obras de construcción tanto durante las Fases 1 y 2 del Proyecto, se procederá a la desmovilización de las maquinarias y equipos utilizados en las actividades del proyecto. Asimismo, incluye el retiro de las instalaciones auxiliares como son el campamento operacional de obra, retiro de material de construcción y excedentes de obra.

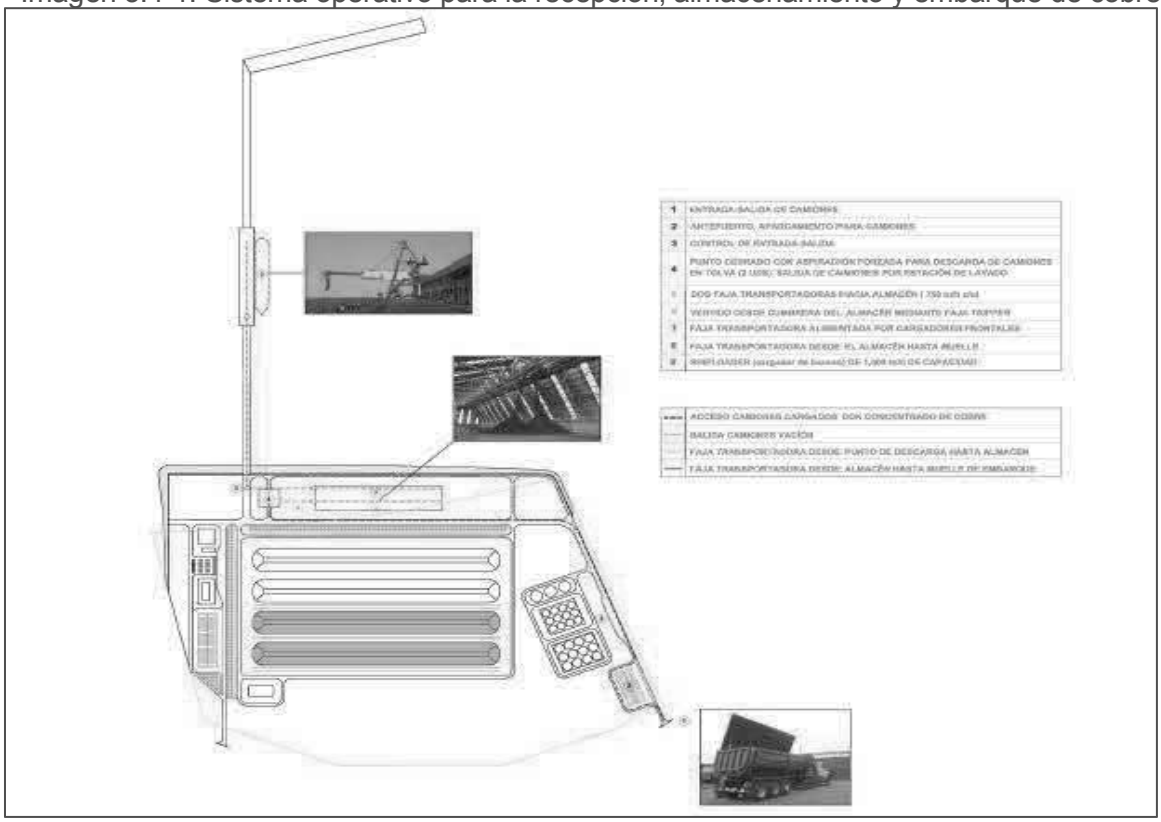
3.4.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A continuación se describe el sistema operativo (flujos de tráfico dentro del puerto) para cada producto que manejará el puerto:

A. Logística de exportación de mineral de cobre

La capacidad de exportación del sistema será de 1,500 t/h.

Imagen 3.4-1. Sistema operativo para la recepción, almacenamiento y embarque de cobre



Llegada de la carga mediante camión

El concentrado de cobre llegará por vía terrestre mediante camiones, tanto a su llegada al terminal portuario como a su salida, los camiones serán pesados y destarados respectivamente en balanzas camioneras, después se trasladarán a la zona de estacionamiento de camiones para esperar su turno de descarga en el edificio de recepción de camiones.

Descarga de camiones

Los camiones ingresarán en el edificio de recepción (techado y con un sistema de aspiración forzada) y saldrán por una zona de lavado para dirigirse al control de salida del puerto. Este edificio de descarga de camiones contará con dos tolvas de recepción (para que dos camiones descarguen a un tiempo) que alimentan dos fajas transportadoras que acceden al almacén por su parte superior.

Almacenamiento de mineral

El producto entrará a los almacenes mediante fajas tripper motorizadas, que discurren por la cumbrera y vierten el material mediante dos chutes.

Dentro de los almacenes pueden conformarse rumas continuas de almacenamiento.

El proceso de control y supervisión de la entrega del producto dentro del almacén se hará desde las salas de control de recepción correspondientes.

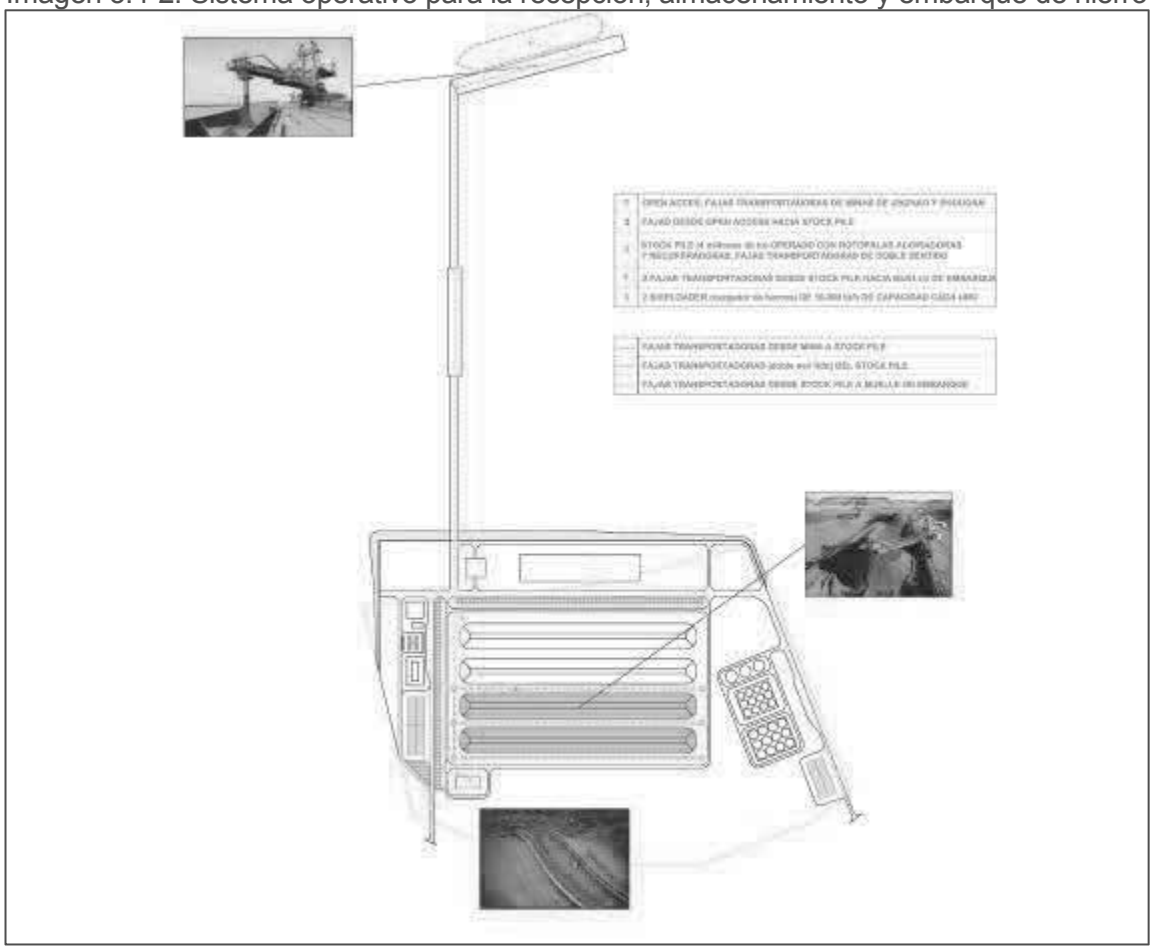
Interconexión almacén-embarque

Desde las rumas de los almacenes se acarreará el producto mediante cargadores frontales hasta las tolvas que a su vez alimentarán a otra faja transportadora a nivel del suelo. Esta faja sale del almacén, se eleva hasta una torre de transferencia desde donde se dirige al muelle de embarque por medio de una faja tipo tripper encapsulada, que instalada sobre el puente de acceso transferirá el producto hasta su entrega al shiploader que carga la nave.

B. Logística de exportación de mineral de hierro

La capacidad de exportación del sistema será de 10,000 t/h en la Fase 1 y 20,000 tn/h en la Fase 2.

Imagen 3.4-2. Sistema operativo para la recepción, almacenamiento y embarque de hierro



Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

Llegada de la carga mediante faja desde la mina

El mineral de hierro llegará al terminal a través de una faja transportadora overland, que transportará el mineral desde las minas hasta la torre de transferencia de recepción (open acces), de forma constante durante todos los días del año.

Almacenamiento del mineral de hierro

El mineral procedente del Open Access se transporta por medio de una faja transportadora que, por medio de torres de transferencia entre las canchas, permite mediante un derivador de flujo dirigir el material hacia cada cancha, según corresponda. Otra faja transportadora discurre entre cada cancha y mediante una rotopala se acopiará el material.

Interconexión almacenamiento-embarque

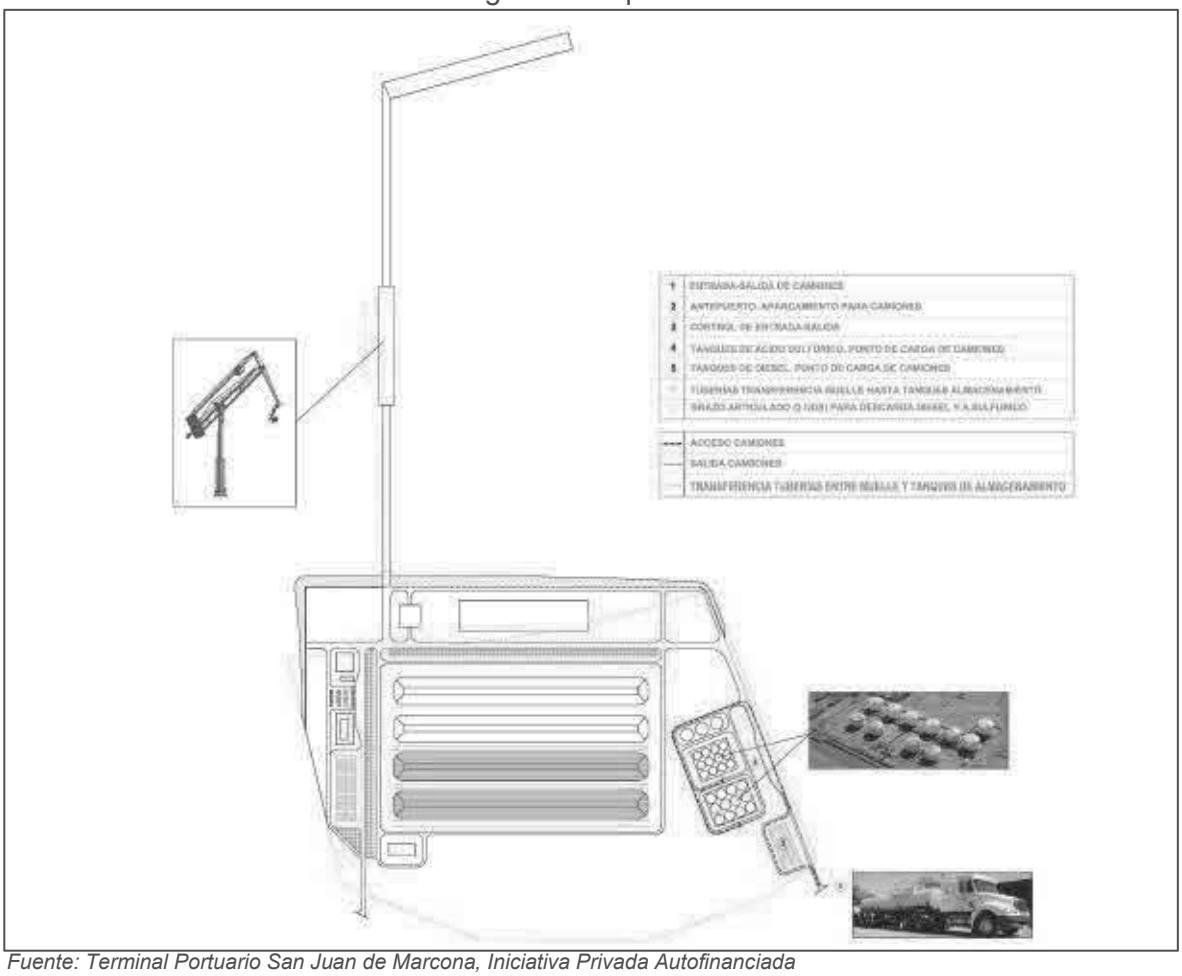
Para la función de recuperación del material se utilizarán igualmente la rotopala, que en sentido inverso al de acopio, verterá el material a la faja transportadora que se dirige a una torre de transferencia que derivará el material a la faja correspondiente que se dirige al muelle (en la primera fase sólo se contará con una y en la Fase 2 se implantará la segunda).

Esta faja discurrirá elevada hacia el muelle para dirigirse al shiploader que carga la nave.

C. Logística de importación de gráneles líquidos

La capacidad de importación del sistema será de 1,000 t/h

Imagen 3.4-3. Sistema operativo para el desembarque, almacenamiento y entrega de gráneles líquidos



Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

Interconexión desembarque-almacenamiento

Los gráneles líquidos que se descargarán serán diésel y ácido sulfúrico.

La descarga se realizará mediante brazos articulados que soportan la manguera que se conectan a los tanques del buque. Por medio de tuberías, los productos líquidos serán bombeados hasta los tanques de almacenamiento.

Almacenamiento de los gráneles líquidos

El producto líquido será almacenado en tanques de almacenamiento independientes para cada tipología de producto (diésel o ácido sulfúrico).

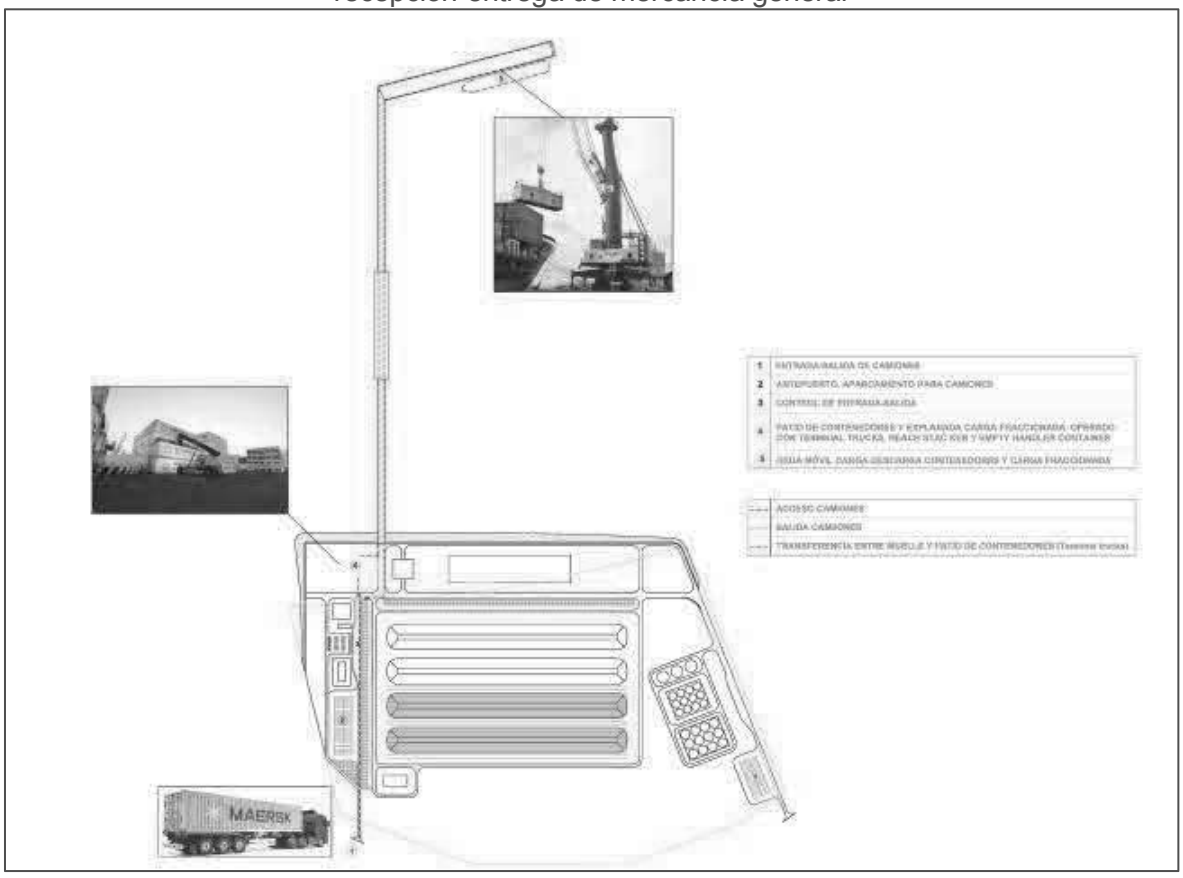
Entrega y salida de la carga mediante camión

Los camiones llegarán por vía terrestre vacíos, en el control de acceso serán tarados en balanzas camioneras, después se trasladarán a la zona de estacionamiento de camiones

para esperar su turno de descarga. Desde ahí se dirigirán a la zona de almacenamiento, a la estación de carga donde recibirán el producto para a continuación dirigirse al control de salida, donde serán pesados antes de dirigirse a su destino final.

D. Logística de importación y exportación de carga general

Imagen 3.4-4. Sistema operativo para el embarque-desembarque, almacenamiento y recepción-entrega de mercancía general



Fuente: Terminal Portuario San Juan de Marcona, Iniciativa Privada Autofinanciada

Seguidamente se describen las diferentes etapas por las que debe pasar un camión desde que entra al terminal, y mientras opera y sale. Estas mismas operaciones son las que tendría que realizar un contenedor de importación, aunque lógicamente en sentido contrario. Igualmente, esta explicación serviría de manera general para la carga fraccionada:

Llegada del camión con el contenedor a la zona de antepuerto

En donde esperará el turno de entrada.

Acceso y designación de la zona de descarga

Cada caseta de control de entrada contará con los sistemas informáticos adecuados para comprobar la documentación y asignar al camión la zona de descarga adonde debe acudir. Cada caseta de entrada contará con una báscula.

Operación de descarga

Una vez estacionado el camión en la zona asignada, los reach stackers procederán a la descarga del contenedor.

Salida del camión del terminal

Una vez finalizada la transferencia del contenedor, el camión se dirigirá a la puerta de salida, donde se identificará el camión y al chofer, se verificará la operación realizada, se efectuará el pesaje del camión y se entregará un comprobante de la operación realizada.

Operaciones en la explanada de almacenamiento

Los reach stackers distribuirán los contenedores en función del tipo de operativa, ubicándolos por líneas navieras, por puertos de destino, por tamaño de contenedor, etc. La distribución se realizará con el objetivo de obtener la mayor optimización del número de movimientos y ocupación de superficies.

Interconexión explanada-embarque

Utilizando los reach stackers se cargaría el terminal truck que transportarían el contenedor hasta el muelle de embarque, donde por medio de una grúa móvil se embarcarían y se situarían en la posición asignada del barco. Una vez terminada la operación, el terminal truck se dirigiría al patio de contendores donde se volvería a repetir la operación con otro contenedor.

E. Maniobras de atraque y zarpe

Durante la operación, las áreas acuáticas que serán utilizadas por las naves serán el canal de acceso, la dársena o área de maniobras y las zonas de atraque. Para las maniobras de arribo (atraque) y partida (zarpe) de las naves al terminal, se dispondrá de una flota de remolcadores con suficiente potencia para controlar las naves con las condiciones de vientos, corrientes y oleaje del sector.

Las maniobras cumplirán con los estándares internacionales y los requerimientos de la autoridad marítima del Perú. Las maniobras de los barcos consideran transitar el canal de aproximación y el canal de acceso, virar a estribor dentro del círculo de maniobras y finalmente maniobrar a lo largo del muelle y puerto de atraque.

Para la navegación se contará con las respectivas señales de ayuda, principalmente para demarcar las áreas de centro y límites del círculo de maniobras.

F. Mantenimiento

El Proyecto contempla un programa de mantenimiento regular de la infraestructura e instalaciones de las obras portuarias para mantener el buen funcionamiento del terminal durante la vida útil del proyecto.

Dentro de las actividades de este programa se contempla el mantenimiento anual de las obras marítimas, incluyendo pilotes, postes de amarre, y puente de acceso. El pintado de las estructuras metálicas considerará el uso de pinturas sin componentes anti-incrustantes ni estaño, a objeto de minimizar el impacto sobre la biota marina circundante. Asimismo, se contempla la evaluación y recambio de piezas tales como barras metálicas, sistema de cableado eléctrico, tuberías, y luminarias entre otros.

Se contempla además la inspección semestral o anual de los edificios, bodegas y obras generales dentro del Proyecto, incluyendo caminos internos, alumbrado, redes de agua potable y alcantarillado, estanques de almacenamiento de combustibles, y red contraincendios, entre otros.

También se realizarán actividades de inspección y mantención semestral de las estructuras de soporte y de las correas transportadoras, junto con los grúas de embarque, chutes de descarga, apiladores radiales, y tolvas de recuperación.

Las actividades de mantenimiento preventivo se pueden subdividir de la siguiente manera:

- Mantenimiento Rutinario.
- Mantenimiento Periódico.
- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento de Emergencia.

3.4.4 ETAPA DE CIERRE DEFINITIVO

Cuando se finalicen las operaciones en forma definitiva, se realizará una remediación de las áreas ocupadas siguiendo los lineamientos de la reglamentación nacional vigente y cumpliendo con los estándares internacionales aplicables.

Los escenarios en los que se llevaría a cabo el cierre definitivo del proyecto, serían los siguientes:

Escenario 1: Término de vida útil de Proyectos Mineros

Al término de la vida útil de los Proyectos Mineros a los cuales servirá el Terminal Portuario de Uso Público, y al no haber carga que demande los servicios del Terminal Portuario, y ser poco efectiva la carga no asociada a la actividad minera, se evaluaría el cierre del Terminal Portuario.

Escenario 2: Término y no renovación del contrato con el Gobierno

Culminado el contrato de concesión de 30 años, y dentro de los marcos legales correspondientes si no se renueva el contrato con el Gobierno se abandona la operación del Terminal Portuario.

A. Planificación de las actividades de cierre

Durante la planificación del abandono o cierre definitivo, se deberá realizar una inspección de toda el área comprometida y la evaluación de las obras a ser retiradas, a fin de preparar un programa de trabajo, asegurar e inventariar aquellos componentes que representen algún riesgo para la salud y ambiente. Por medio de la recolección de información y el análisis de los datos, se determinará las tareas que se requieran para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo el ambiente, la salud y la seguridad humana durante los trabajos.

Para el cierre de operaciones, se comunicará a las autoridades competentes sobre el inicio de la ejecución de las acciones y medidas de abandono.

El titular del proyecto evaluará si alguna infraestructura pudiese pasar a poder de terceros (empresa, población de la localidad), a través de un proceso de venta, o si se entregará en uso o en donación a alguna institución pública o privada que lo solicite. En caso de ser necesario, el titular del proyecto y/o la empresa contratista podrán subcontratar a una empresa o profesional que supervise el grado de cumplimiento de las acciones del programa.

Una vez concluidas las obras se entregará a las autoridades competentes un informe de evaluación ambiental, detallando las actividades desarrolladas en el Plan de Abandono.

B. Desmantelamiento de Componentes

Demolición de la infraestructura construida (contenedores, superficies de carga fraccionada, almacenes concentrados de minerales, canchas de acopio, faja transportadora, tanques para almacenamiento de hidrocarburos, y ácido sulfúrico, edificios administrativos, tanques de almacenamiento de agua potable, antepuerto, taller de maquinaria y planta desaladora y depuradora) retiro y disposición de todo material de desmonte en depósitos de material excedente autorizados, de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas para dicha operación, así como la evacuación de los residuos sólidos comunes generados por el personal, en rellenos sanitarios autorizados.

Del mismo modo, en el caso de las vías construidas, se removerá la carpeta asfáltica, base y sub-base hasta encontrar un suelo sin deterioro, libre de residuos de hidrocarburos. Se traerá material nuevo para el relleno y se utilizarán especies locales para la reconfiguración del terreno.

3.5. DURACIÓN Y COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

En el Anexo 3.10, se adjunta el cronograma resumen del proyecto el cual es referencial, y comprende las etapas de planificación (estudios, permisos e ingeniería), ejecución (ingeniería de obra y construcción) y las pruebas de inicio de operación. El tiempo total estimado para la puesta en operación del Terminal Portuario, es de aproximadamente cuatro (4) años y medio. La etapa de construcción durará aproximadamente dos (2) años.

La inversión estimada total para el desarrollo del Nuevo Terminal Portuario asciende a US$ 546´191,737.5. La inversión en la Fase 1 asciende a US$ 378´782,750.00, mientras que en la Fase 2 asciende a 167´408,987.50. Estos montos son aproximados y han sido estimados en el CAPEX del Terminal Portuario que forma parte de la Iniciativa Privada.

3.6. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS EXISTENTES[2]

3.6.1 ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SAN JUAN DE MARCONA

La ciudad de San Juan de Marcona está interconectada con la Central Hidroeléctrica del Mantaro a través de la línea de transmisión, la cual es recepcionada por la compañía de luz, ETECEN a San Nicolás y enviada a la sub estación ubicada en el Asentamiento Humano Micaela Bastidas y distribuida a la ciudad. Actualmente Shougang Hierro Perú S.A.A. (SHP) es la empresa que le vende la electricidad a la Municipalidad Distrital de Marcona para que la misma luego la distribuya a través de su EPS a los pobladores de su distrito. Cabe señalar que el proyecto no utilizará la red pública.

[2] *Actualización del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de San Juan de Marcona 2006-2016.*

3.6.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN SAN JUAN DE MARCONA

El abastecimiento de agua potable en Marcona, está a cargo de la empresa Shougang Hierro Perú S.A.A. (SHP). La fuente de abastecimiento está ubicada en la zona denominada Jahuay, en la provincia de Caravelí, departamento de Arequipa, a una distancia aproximada de 40 Km al este de San Juan de Marcona. Las fuentes de abastecimiento de agua potable son administradas por la empresa minera. El ámbito de servicio de la fuente de agua habilitada por SHP, es la ciudad de San Juan de Marcona. El ámbito de la administración del servicio a cargo de la Municipalidad, es: la zona municipal (casco central), zona industrial, A.A.H.H. y P.P.J.J. ya establecidos. El ámbito a cargo de la empresa SHP es el denominado campamento, los centros educativos, la iglesia católica, la zona San Pedro y el Centro de Salud. Cabe señalar que el proyecto no utilizará la red pública para su abastecimiento de agua potable.

3.6.3 ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN SAN JUAN DE MARCONA

Respecto al tratamiento de los efluentes domésticos en San Juan de Marcona, se cuenta con dos (2) Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el área de influencia, una es para los efluentes domésticos de la ciudad de Marcona y la otra para los efluentes domésticos de Shougang, 3 tanques de agua dulce, sistema de bombeo y 2 tanques de agua salada. Todas estas instalaciones se encuentran a cargo de la empresa SHP S.A.A. Las redes de alcantarillado fueron construidas por la empresa minera SHP. Posteriormente, la Municipalidad ejecuta obras de alcantarillado para los Asentamientos Humanos, empalmando a las matrices construidas por la empresa. La administración del servicio es compartida entre la Municipalidad y la empresa SHP.

3.6.4 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SAN JUAN DE MARCONA

El sistema de recojo de los residuos sólidos y basura producida en la localidad es deficiente, ya que muchas veces se encuentra acumulada en la vía pública. Existen botaderos de basura en zonas muy próximas a las viviendas. La gestión de los residuos sólidos está a cargo de la Municipalidad Distrital de Marcona.

3.7. VÍAS DE ACCESO

El acceso desde la ciudad de Lima al área del Proyecto es siguiendo la ruta: Lima – Pisco – Nazca - Bahía de San Juan de Marcona, en un recorrido de 527 km que puede durar de 7 a 9 horas. Siguiendo por la Panamericana Sur en dirección hacia Arequipa, se toma un desvío a la altura del kilómetro 483, continuando hacia el oeste por un tramo de 40 kilómetros hasta llegar al Puerto San Juan.

El detalle de distancias y tiempos estimados de recorrido hasta la zona del Proyecto se presentan en el Cuadro 3.7-1:

Cuadro 3.7-1. Recorrido de acceso al área del Proyecto

Tramo	Longitud	Horas recorridas	Tipo de vía
Lima – Nazca	447.5 km	7 h (vía terrestre)	Carretera asfaltada
Nazca – Bahía de San Juan de Marcona	79.5 km	1 h (vía terrestre)	Carretera asfaltada
Total	527 km	8 h (vía terrestre)	Carretera asfaltada

Elaborado por ECSA Ingenieros

Imagen 3.7-1. Acceso al Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Cabe señalar que el proyecto no habilitará vías de acceso nuevas, salvo para la zona de aprovechamiento de material de préstamos, la cual aún no está definida.

3.8. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

Los principales materiales e insumos para la **etapa de construcción** son: agua potable; agua para consumo industrial; grava y arena; cemento; acero para estructuras, acero de pilotes, fierro y madera para encofrados.

Todos los insumos necesarios para la construcción (entre ellos aceites, lubricantes, diluyentes, etc.) serán adquiridos a proveedores autorizados, a los que se les exigirá el cumplimiento de las normas sectoriales y ambientales vigentes. Los materiales para las cimentaciones y construcción de edificios serán adquiridos a proveedores externos.

Con relación al abastecimiento de energía para las operaciones constructivas, se realizará mediante un grupo generador electrógeno con potencia instalada de 1000 kW.

Este generador funcionará mediante motor a combustión de petróleo diésel, por lo que las instalaciones de faena contarán con dos estanques de almacenamiento de combustible de 70 m^3 de capacidad. Estos estanques también contarán con una bandeja de protección antiderrames, junto con elementos adicionales de seguridad, incluyendo material absorbente de hidrocarburos, guantes, palas, cascos y contenedores herméticos. Los estanques para almacenamiento de agua y combustible se proyectan de material acero. Se consideran sensores de nivel en todos ellos.

El petróleo diésel requerido durante la fase de construcción será provisto mediante camiones estanques, los cuales abastecerán directamente a las maquinarias y equipos mediante surtidor. La operación de abastecimiento de combustible se realizará en estricto apego a los requerimientos de seguridad.

Cuadro 3.8-1. Demanda de combustible estimada para la etapa de construcción (Referencial)

Ítem	Fase 1	Fase 2
	l/día	l/día
Generador	500	500
Camiones	83	83
Excavadoras	104	104
Grúa móvil	83	83
Buldozer	104	104
Remolcador 30t BP	700	-
Barcaza (Gánguil)	700	-
Total	2,274	875

Fuente: Terminal Portuario Jinzhao Peru S.A.

3.9. EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Para la **etapa de construcción**, se contempla el uso de equipos convencionales de talleres, tales como soldadoras y taladros, entre otros. Asimismo, se contempla el uso de maquinaria de construcción y montaje que se presente a continuación:

- Camión mixer
- Camión tolva
- Camión aljibe
- Cargador frontal
- Motoniveladora
- Buldócer
- Retroexcavadora
- Grúa Pilotes
- Plataformas marinas

Durante la etapa de operación del proyecto se utilizarán las siguientes maquinarias y equipos:

- Cargador de barcos
- Rotopala (Apilado / Recuperación)
- Faja transportadora
- Sistema supresor de polvo y compresor de aire
- Bomba red contra incendios
- Bombas para agua potable, servidas, sistema de supresión, carguío e impulsión de combustible
- Estanque industrial de almacenamiento de combustible y agua oleosas

3.10. INSTALACIONES AUXILIARES DEL PROYECTO

Sólo se habilitarán instalaciones auxiliares de carácter temporal durante la **etapa de construcción**. La instalación de faena contempla una superficie de 4.0 Has y considera la habilitación de oficinas, bodegas, servicios higiénicos, talleres, área de acopio de materiales, estanques de agua y patio de estacionamiento de máquinas, entre otros.

El campamento operacional de obra se ubicará tentativamente en la zona que ocupará en el futuro las canchas de almacenamiento de hierro. Debido a que el terreno natural presenta pendientes, esta zona será la primera en la que se desarrollarán los trabajos de movimientos de tierra. El área se nivelará progresivamente y se emplazarán sobre ella el campamento de obra.

Cabe indicar que los trabajadores no pernoctarán en este campamento.

3.11. CANTERAS Y DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

Para fines del plataformado, se viene evaluando la posibilidad de habilitar una cantera y/o contratar un proveedor con cantera acreditada y habilitada por las autoridades competentes. En el siguiente cuadro se muestra la ubicación tentativa de la cantera a explotar por TPJP:

Cuadro 3.11-1. Posible ubicación de cantera

Cantera	Ubicación		Acceso Longitud (m)	Tipo de material a extraer	Uso de Material	Volumen potencial	Volumen a extraer	Área (m2 o ha)
	Coordenadas referenciales UTM WGS 84 o Progresiva (según corresponda)	Región / Provincia / Distrito						
Se evalúa habilitar una cantera, para Puerto	15°19'59.85"S Latitud y 75° 8'46.40"O Longitud	San Juan de Marcona	Proyectado	Roca	En el frontis del terminal con el mar	No definido pero será muy escaso El Terminal no tendrá espigón de roca	No definido pero será muy escaso El Terminal no tendrá espigón de roca	No definido

Fuente: Terminal Portuario Jinzhao Peru S.A.

De igual forma, para la disposición final de los materiales excedentes de excavaciones, se evalúa la posibilidad de habilitar un Depósito de Material Excedente en los alrededores de la vía de acceso a San Juan de Marcona, donde existen zonas con capacidad de acoger este material. El diseño de la cantera y depósito de material excedente, será realizado como parte de la ingeniería básica del Proyecto.

3.12. DEMANDA DE AGUA Y ENERGÍA

3.12.1 DEMANDA DE AGUA SUPERFICIAL

A. Etapa de Construcción

En la etapa de construcción, el abastecimiento de agua será con cisternas, y el empleo de los servicios higiénicos será con baños portátiles.

B. Etapa de Operación:

Para cubrir la demanda de agua en la etapa de operación se instalará y operará una planta desaladora.

La ***planta de ósmosis inversa*** propuesta para este Proyecto consta de una serie de procesos que buscan reducir la cantidad de sales en el agua de entrada, obteniendo un agua con calidad para consumo humano. Los procesos propuestos se describen a continuación:

Pre Tratamiento:

- Pre oxidación (dosificación de hipoclorito producido por un sistema de cloración electroquímica).
- Dosificación de coagulante.
- Filtración (multicapa sílex – antracita).
- Decloración previa a membranas de ósmosis inversa (dosificación de bisulfito).
- Dosificación de agente anti incrustante (dispersante).
- Filtración de seguridad (filtros de cartucho).

Ósmosis Inversa:

- Bombeo de alta presión (potencia estimada 145 KW).
- Rack de ósmosis inversa (10 tubos de 7 membranas).
- Sistema de recuperación de energía (ERI).
- Recirculación mediante bombas booster.
- Lavado y desplazamiento de bastidor de ósmosis inversa (limpieza química).

Re mineralización:

- Dosificación de CO_2 (neutralización del agua).
- Lecho de calcita de flujo ascendente y altura constante.

Desinfección Final:

- Dosificación de hipoclorito producido por un sistema de cloración electroquímica.

Las cantidades de agua necesarias para la etapa de operación serán las siguientes:

- Supresión de polvos en bandas en puerto : 15 m^3 / h
- Supresión de polvos en tolvas de almacenamiento en puerto : 45 m^3 / h
- Agua para consumo humano en puerto : 1 m^3 / h

3.12.2 DEMANDA DE ENERGÍA

A. Etapa de Construcción

El abastecimiento de energía para las operaciones constructivas se realizará mediante un grupo generador electrógeno con potencia instalada de 1000 kW. Este generador funcionará mediante motor a combustión de petróleo diésel, por lo que las instalaciones de faena contarán con 2 estanques de almacenamiento de combustible de 70 m^3 de capacidad.

B. Etapa de Operación

La energía será entregada al armario de distribución principal del sistema eléctrico del puerto, a través de la alimentación en 22,9 kV proveniente de la red de Shougang Generación Eléctrica S.A.A. Desde el armario de distribución principal del puerto se distribuirá en media tensión hacia las diferentes subestaciones (6) ubicadas alrededor de las distintas salas eléctricas, las cuales representan las diferentes concentraciones de demanda eléctrica del proyecto. Las subestaciones son encargadas de reducir la tensión a 4,16 kV y baja tensión según sea necesario.

En cada sala eléctrica existen armarios de distribución secundarios, desde los cuales son alimentadas las diferentes cargas del proyecto en media y baja tensión, esto se hace mediante un sistema de canalizaciones, el cual está conformado por bancos de ductos y escalerillas según sea requerido.

La energía suministrada permitirá el funcionamiento de las fajas transportadoras, roto palas, shiploaders, alumbrado, desaladora, depuradora, talleres y las demandas de los edificios administrativos. Se ha estimado una demanda de energía de 0.3 kwh x tn de mercancía movilizada).

3.13. GENERACIÓN DE EFLUENTES Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS

3.13.1 EFLUENTES

A. Etapa de Construcción

En la etapa de construcción el abastecimiento de agua será con cisternas, y el empleo de los servicios higiénicos será con baños portátiles, con lo cual no se generarán efluentes domésticos que tratar, y la gestión de los baños portátiles recaerá en una EPS debidamente acreditada por las autoridades competentes.

B. Etapa de Operación

En la etapa de operación se generarán efluentes industriales, que será el porcentaje de agua de rechazo (salmuera) que se genere en la planta desaladora que se encontrará en el rango del 40 al 60% del volumen total, se espera un caudal promedio de 1.381 – 1.000 m³/día.

En cuanto a los efluentes domésticos, estos serán tratados con una PTAR de lodos activados, que en términos genéricos se prevé que tengan las siguientes características:

- Pozo de bombeo inicial: 1.00 x 1.00 x 2.00 m.
- Tanque aerobio: 3.10 x 3.10 x 4.40 m.
- Sedimentador: 3.10 x 1.40 x 4.40 m.
- Pozo de bombeo de lodos: 0.80 x 0.80 x 4.40 m.
- Tanque de cloración: 1.60 x 0.40 x 1.30 m.
- Lechos de secado: 4 módulos de Ø 1.50 m.

El efluente de la PTAR será reutilizado en el riego de jardines casi en un 70%, mientras que el otro 30% alcanzará los VMA para descargarse en la red de alcantarillado, la salmuera que se genere en la Planta Desaladora será vertida al mar, el punto de vertimiento, aún no se encuentra definido, por cuanto se correlaciona al resultado de la modelación, la misma que está en función de la batimetría, corrientes, entre otras condiciones técnicas e ingenieriles aún no definidas.

3.13.2 EMISIONES

A. Etapa de Construcción

Las emisiones atmosféricas generadas durante la etapa de construcción provendrán principalmente de fuentes móviles como vehículos y maquinaria pesada, utilizados principalmente durante el movimiento de tierras. Asimismo, se estima la generación de material particulado especialmente durante las labores de excavaciones y relleno.

B. Etapa de Operación

Las emisiones atmosféricas generadas durante la etapa de operación provendrán principalmente de las operaciones de embarque, transferencia y acopio de mineral concentrado de hierro. Además se generarán emisiones de material particulado y gases producto del funcionamiento de equipos y flujo vehicular dentro del área del Proyecto.

Para esta fase se estima una emisión de material particulado de 1,97 $\mu g/m^3$ como concentración diaria máxima. Valor estimado en proyectos de características similares.

3.14. GENERACIÓN DE RESIDUOS

3.14.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Los principales residuos sólidos a generarse durante la etapa de construcción corresponden a residuos no peligrosos y residuos peligrosos.

A. Residuos Industriales

Los residuos industriales no peligrosos corresponden principalmente a escombros, chatarra de acero, metales, madera, cables, y neumático, entre otros. Se estima una generación aproximada de 12 ton/mes durante la fase constructiva.

La disposición de estos residuos se realizará en contenedores herméticos dispuestos en los frentes de trabajo y claramente rotulados de acuerdo su naturaleza (metales, maderas, gomas, etc.). Una vez llenos estos estanques serán trasladados y ordenados en el patio de almacenamiento de residuos no peligrosos, debidamente habilitado para su reciclaje y/o reutilización. Asimismo, los residuos que no puedan ser reutilizados, o que no cuenten con valor comercial, serán enviados a un lugar de disposición final debidamente aprobados por la autoridad.

Cabe recalcar que el manejo de residuos se establecerá de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 900.058-2005, en concordancia con la Ley Nº 27314 Ley General de Residuos Sólidos y su reglamento, los cuales establecen características específicas de almacenamiento y disposición final de los residuos según su naturaleza.

B. Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos

Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos serán generados en los frentes de trabajo, y corresponderán principalmente a restos de comida, envases, papeles, y cartones, entre otros. Se estima una tasa de generación de residuos sólidos de 0.5 kg/persona/día, lo que otorga una cantidad de generación de 500 kg/día durante el pico de la etapa de construcción.

La disposición de estos residuos se realizará de forma temporal en los frentes de trabajo mediante contenedores herméticos claramente rotulados. Posteriormente estos contenedores serán retirados por camiones recolectores de tipo municipal, o a través de una EPS – RRSS según lo que se acuerde con el contratista encargado.

C. Residuos Sólidos Peligrosos

Los residuos peligrosos corresponden principalmente a aceites y lubricantes usados, restos de pinturas, diluyentes, junto con paños utilizados para la limpieza de aceites y grasas.

Se estima que se generarán unas 0.7 ton/mes de estos residuos durante el pico de la etapa de construcción.

La disposición de estos residuos se realizará en contenedores herméticos debidamente rotulados, los que serán temporalmente dispuestos en el patio de almacenamiento de residuos peligrosos.

Este patio contará con las siguientes características:

- Cierre perimetral de 1,8 m de altura, con pintura resistente al fuego, y techumbre para proteger de la humedad, temperatura y radiación solar.
- Superficie con piso de base continua e impermeable, resistente químicamente a los residuos almacenados.
- Sistema de drenaje y colección para eventuales derrames, con fosa capaz de contener el volumen del contenedor de mayor capacidad, o en su defecto el 20% del volumen total almacenado.
- Señalización visible y permanente sobre características y riesgos asociados a los residuos.
- Vías de acceso y evacuación señalizados y libres de obstrucciones.
- Presencia de extintores clase ABC para combatir incendios.

El almacenamiento temporal de los residuos sólidos peligrosos no superará los 6 meses. Los residuos sólidos peligrosos serán posteriormente retirados por una empresa especializada y debidamente aprobada por la autoridad.

3.14.2 ETAPA DE OPERACIÓN

Los residuos sólidos durante la fase de operación corresponden a residuos no peligrosos y residuos peligrosos. Parte de los residuos sólidos durante la etapa de operación están asociados a la descarga por parte de las embarcaciones que atiende el terminal. Dependiendo de su naturaleza, estos serán catalogados, y tratados como tal, como peligrosos o no peligrosos.

A. Residuos No Peligrosos

Residuos Industriales:

Durante la etapa de operación, estos residuos provendrán principalmente de las labores de mantención del Terminal Portuario y sus equipos. Estos residuos corresponderán principalmente a escombros, chatarra de acero, metales, madera, cables, y neumático, entre otros. Se estima una generación promedio de aproximadamente 0,9 ton/mes durante la fase de operación.

Residuos Orgánicos e Inorgánicos:

Estos serán generados en las áreas de trabajo, y corresponderán principalmente a restos de comida, envases, papeles, y cartones, entre otros. Se estima una tasa de generación de residuos de 0,5 kg/persona/día, con una generación total aprox. de 25 kg/día.

B. Residuos Peligrosos

Estos se deben principalmente a aceites y lubricantes usados, restos de pinturas, diluyentes, junto con paños utilizados para la limpieza de aceites y grasas. Se estima que se generarán unas 0,3 ton/mes de estos residuos durante la fase de operación.

Los residuos serán almacenados temporalmente por un periodo de no más de 6 meses y posteriormente retirados por una empresa especializada y debidamente aprobada por la autoridad.

3.15. MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Durante la construcción, el área destinada al abastecimiento de combustible será claramente demarcada y señalizada, y se encontrará provista de un extintor clasificado. Se dispondrán a su vez en el área elementos de seguridad, incluyendo material absorbente de hidrocarburos, guantes, palas, cascos y contenedores herméticos.

Asimismo, el encargado del área verificará la ausencia de fuentes de ignición (motor detenido, cigarrillos apagados, contactos eléctricos cortados) previo a la operación de abastecimiento de combustible.

Durante la construcción se podrían utilizar las siguientes sustancias peligrosas:

- Aceites minerales
- Grasas
- Lubricantes
- Pinturas
- Diluyente
- Oxígeno
- Gas (por ejemplo: propano, butano)
- Combustibles líquidos (diésel, gasolina entre otros).

Los residuos peligrosos corresponderán principalmente a aceites y lubricantes usados, restos de pinturas, diluyentes, junto con paños utilizados para la limpieza de aceites y grasas. Se estima que se generarán 0,2 ton/mes de estos residuos durante la fase de operación.

La disposición de estos residuos se realizará en contenedores herméticos debidamente rotulados, los que serán temporalmente dispuestos en el patio de almacenamiento de residuos peligrosos.

Este patio cumplirá con las exigencias de la autoridad.

3.16. GENERACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Durante la fase de construcción se producirán emisiones de ruido principalmente debido al funcionamiento de maquinarias tales como retroexcavadores, cargadores frontales, motoniveladoras, y camiones, entre otros.

Cuadro 3.16-1. Emisiones de Ruido Estimadas en la etapa de construcción

Actividades	Emisión Potencia Acústica LW [dBA]
Movimiento de tierra	100
Maquinaria de impacto (hinca pilotes)	120
Movimiento de materiales	100
Tronaduras	150
Manipulación de materiales	120
Equipos estacionarios	110

Fuente: Jinzhao, 2014.

Durante la fase de operación se producirán emisiones sonoras debido a la descarga de los productos de embarque, la operación del muelle mecanizado, y el tránsito vehicular dentro del Terminal Portuario. A continuación se presentan las actividades que generarán impactos acústicos en esta fase, junto con sus niveles de emisión de potencia acústica.

Cuadro 3.16-2. Emisiones de Ruido Estimadas en la etapa de operación

Actividades	Emisión Potencia Acústica LW [dBA]
Atraque / Desatraque barcos	100
Funcionamiento grupo electrógeno (en caso de emergencia)	120
Acopia Minerales de hierro	100

Fuente: Jinzhao, 2014.

3.17. FUERZA LABORAL

En el Cuadro 3.17-1, se presenta una aproximación de la demanda de mano de obra para la etapa de construcción (425) y en el Cuadro 3.17-2, una aproximación para la etapa de operación, en la Fase 1 (241) y la Fase 2 (299). Estos valores son estimados, y serán calculados con mayor precisión durante la elaboración del EIA.

Cuadro 3.17-1. Demanda de mano de obra en la etapa de construcción

Fase	Área	Actividad	Personas Promedio
Construcción	Terrestre	Instalación de Faenas	50
		Movimiento de tierra	150
		Estructura (correa, torres, edificios y accesos)	100
	Marítima	Obras marítimas	100
		Patio Almacenamiento pilotes	25

Fuente: Terminal Portuario Jinzhao Peru S.A.

Cuadro 3.17-2. Demanda de mano de obra en la etapa de operación

PERSONAL ADMINISTRACIÓN	Cant. Fase 1	Cant. Fase 2
Gerente General	1	1
Gerente Administración y Finanzas	1	1
Gerente de Proyectos y Obras	1	1
Jefe de Seguridad y Prevención de Riesgos	1	1
Jefe de Gestión Ambiental y Calidad	1	1
Jefe de Contabilidad	1	1
Jefe de Recursos Humanos	1	1
Personal Oficina Categoría 1 (Secretarias, Contadores, Asistentes…)	10	12
Persona Oficina Categoría 2 (Ingenieros y Licenciados)	6	8
TOTAL	**23**	**27**
PERSONAL OPERACIONES		
Gerente de Operaciones	1	1
Jefe de Planificación de Buques	1	1
Jefe Personal de Accesos	1	1
Jefe Operaciones Atraque	1	1
Jefe Operaciones Almacén Concentrado Cobre	1	1
Jefe Operaciones Patio Carga General	1	1
Jefe Operaciones Canchas Acopio Hierro	1	1
Jefe Operaciones Tanques Gráneles Líquidos	1	1
Gravieros-Amarradores	6	6
Operadores Shiploader Hierro	3	6
Operador Rotopala Hierro	9	12
Personal Fajas Transportadoras/Torres de Transferencia Hierro	12	15
Operador Shiploader Cobre	3	3

PERSONAL ADMINISTRACIÓN	Cant. Fase 1	Cant. Fase 2
Personal Fajas Transportadoras/Torres de Transferencia Cobre	12	15
Operador Pala Cargadora	9	15
Operador Brazo-Manifold Gráneles Líquidos	6	6
Operador Grúa Móvil	3	6
Operador Reach Stacker	9	12
Operador Empty Handler	3	3
Operador Terminal Truck	12	18
Operador Forklift	12	15
Operador Tanques Gráneles Líquidos	22	12
Personal Puertas de Acceso	20	24
Personal Seguridad y Prevención de Riesgos	5	8
Personal de Limpieza	15	20
Vigilantes	30	36
TOTAL	189	240
PERSONAL TECNICO		
Jefe de Taller	1	1
Administrador de Taller	1	1
Mecánico	6	8
Electricista	3	4
TOTAL	11	14
PERSONAL AUXILIAR		
Bomberos	18	18
TOTAL	18	18
TOTAL	**241**	**299**

Fuente: Terminal Portuario Jinzhao Peru S.A.

CAPÍTULO IV

LÍNEA BASE AMBIENTAL
(ASPECTOS DE LOS MEDIOS FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL)

4. CAPÍTULO IV – LÍNEA BASE AMBIENTAL

4. ASPECTOS DE LOS MEDÍOS FÍSICO, BIOLÓGICO, SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

4.1 GENERALIDADES

En el presente capítulo se realiza la descripción y análisis del medio físico, biológico, socioeconómico y cultural del Área de Influencia - AI del Proyecto "Terminal Portuario San Juan de Marcona – TPSJM".

4.2 OBJETIVOS

- Delimitar el Área de Influencia del Proyecto en función al ámbito de ocurrencia de los impactos ambientales imputables a la ejecución del Proyecto, ya sean de ocurrencia directa o indirecta.
- Describir la situación actual de los componentes físicos del Área de Influencia del Proyecto, identificando unidades que podrían ser alteradas por la ejecución del mismo.
- Identificar las principales especies de flora y fauna, tanto silvestre como acuática, que se pondrían en riesgo por las actividades a realizarse en la ejecución del Proyecto.
- Realizar el diagnóstico socioeconómico y cultural, que permita identificar las principales actividades que se desarrollan en el Área de Influencia del Proyecto.

4.3 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Para la definición del espacio geográfico del área de influencia del proyecto, que cubra el alcance de los posibles impactos ambientales sobre cada componente ambiental, se han utilizado criterios de orden geográfico, económico, biológico, social, batimétrico, entre otros.

Para la Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP) se ha delimitado un área de influencia preliminar para fines de caracterización de la línea base ambiental y la posterior caracterización de los impactos ambientales. Dicha área de influencia, será reajustada durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental en función a los impactos ambientales identificados; por ello, toda mención a ésta, hará referencia al Área de Influencia Preliminar.

El Área de Influencia cuenta con una extensión aproximada total de 14,176.64 Has y según el efecto del impacto ambiental, se diferencian dos tipos de áreas: Área de Influencia Directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (AII). Ver Anexo 4.1 - Mapa de Área de Influencia del Proyecto - AI.

4.3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

En el AID, los posibles impactos ambientales incidirán directamente y con mayor intensidad sobre los medios físico, biológico y socioeconómico y cultural. Para su determinación, se han considerado los siguientes criterios:

- Áreas en mar y tierra a ser ocupadas por las instalaciones portuarias.
- Área de concesión terrestre de aproximadamente 72.91 Has a ser otorgada al titular del Proyecto.

- Áreas en mar a ser utilizadas para las operaciones portuarias tales como dársenas de maniobras y canales de acceso.
- Vías de acceso al terminal portuario.
- Cercanía a Áreas Naturales Protegidas (Punta San Juan).
- Distribución batimétrica de las comunidades biológicas.
- Zonas directamente expuestas a la emisión de material particulado y niveles de ruido.
- Instalaciones/actividades del terminal pesquero artesanal.
- El borde costero.
- La población asentada en la bahía de San Juan.
- Áreas arqueológicas y/o de patrimonio cultural cercanas.
- Representatividad y sensibilidad de las comunidades biológicas en las biocenosis marina - litoral y terrestres.
- Presencia de especies hidrobiológicas de interés comercial.
- Infraestructura vial existente.
- Áreas de interés donde se desarrollan actividades económicas representativas del distrito de Marcona.

De acuerdo a los criterios expuestos, el AID ha sido delimitado como un polígono irregular que circunscribe a todos los elementos descritos en los criterios citados, tomando como eje central los componentes principales y auxiliares del TPSJM.

En el ámbito terrestre, el AID comprende por el sur al casco urbano de San Juan de Marcona debido a la interacción directa que tendrá la población con el terminal portuario sobre todo en la etapa de construcción. Por el este, el AID se extiende en paralelo a la Carretera Interoceánica por donde ingresarán las cargas para el puerto.

En el ámbito marino, el AID comprende el área de la bahía correspondiente a la dársena de maniobras y canales de acceso a los diferentes muelles, dando un margen de seguridad ante posibles efectos durante la operación de las naves.

En total, el AID cuenta con una extensión aproximada de 2726.811 ha, tal como se muestra en el Anexo 4.1 - Mapa de Área de Influencia del Proyecto – AI.

4.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Se define como Área de Influencia Indirecta, al espacio físico en donde un componente ambiental, ubicado dentro del AID del Proyecto, afecta otros componentes ambientales fuera del AID y que no se encuentran relacionados directamente con el Proyecto, aunque sea con una intensidad mínima.

Los criterios utilizados para definir el AII son:

- Área buffer alrededor del proyecto, por efectos no significativos de los trabajos de construcción y accesos.
- Generación de ruido por efectos de la construcción del proyecto.
- Tráfico terrestre por ingreso de vehículos durante la construcción y operación del proyecto.
- Rutas de acceso de las naves.
- Infraestructura vial (vías nacionales y departamentales).
- Zonificación urbana del distrito de Marcona.
- Rutas de acceso marítimo.
- Límites de Áreas Naturales Protegidas (Punta San Juan).

- Composición y ordenamiento geopolítico (asentamientos humanos, sectores y distrito) que constituyen el escenario político administrativo entre cuyos límites inciden presiones demográficas, efectos comerciales y flujos migratorios.
- Zonas turísticas que demandan flujo de población.
- Actividades de pesca artesanal.
- Actividades mineras.
- Actividades comerciales.

Para su delimitación, ésta no ha seguido una pauta uniforme, por lo que presenta una forma irregular.

Es así que en el área terrestre, se utilizó como límite: **i)** por el norte, las líneas más altas de los cerros y colinas, las cuales constituyen una barrera geográfica para la contención de emisiones en general, **ii)** por el este y nor-este se ha considerado un buffer de 2000 m aproximadamente, respecto a la Carretera Interoceánica hasta el desvío a la Mina de Hierro de Shougang, punto a partir del cual la vía es de uso compartido por las empresas mineras del sector, y **iii)** por el sur-este, un buffer que varía de 200 m a 500 m respecto al límite del casco urbano de Marcona (AID), con dirección a las colinas más altas, donde los potenciales impactos serán contenidos.

En cuanto al área marina, por el sur se tomó como límite una línea paralela al límite de la Reserva Nacional Punta San Juan. Por el este, se utilizó un buffer de 3500 m alrededor del AID, distancia a la cual se espera que los impactos ambientales sean totalmente absorbidos por el medio.

En total, el AII cuenta con extensión total de 11449.83 Has. Ver Anexo 4.1 - Mapa de Área de Influencia del Proyecto – AI.

4.4 ASPECTOS DEL MEDIO FÍSICO

4.4.1 OBJETIVO

Caracterizar las condiciones climáticas, geología, geomorfología, suelo, capacidad de uso mayor, uso actual, oceanografía, hidrología, y calidad ambiental (aire, ruido, agua del mar y sedimentos marinos) del área de influencia del Proyecto.

4.4.2 CLIMA Y METEOROLOGÍA[1]

Para la caracterización climática del área de estudio, se considera principalmente en relación a la temperatura del aire, la precipitación, la evaporación, la humedad relativa, la velocidad y dirección del viento y su variabilidad estacional, se ha considerado utilizar información representativa de los registros meteorológicos de las estaciones San Juan de Marcona, San Nicolás, Lomas y Lomas Jinzhao, las cuales son administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y privados. Se ha tomado en consideración como información secundaria la data de SENAMHI, y los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos de Complejo Petroquímico San Juan (2010), Parque Eólico San Juan (2013) y Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014). La recopilación de datos climáticos para el área de influencia y fuera del AI se realizó en base a registros meteorológicos oficiales. Dichos registros provienen de estaciones administradas por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN) y por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

[1] *Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos de Complejo Petroquímico San Juan (2010), Parque Eólico San Juan (2013) y Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).*

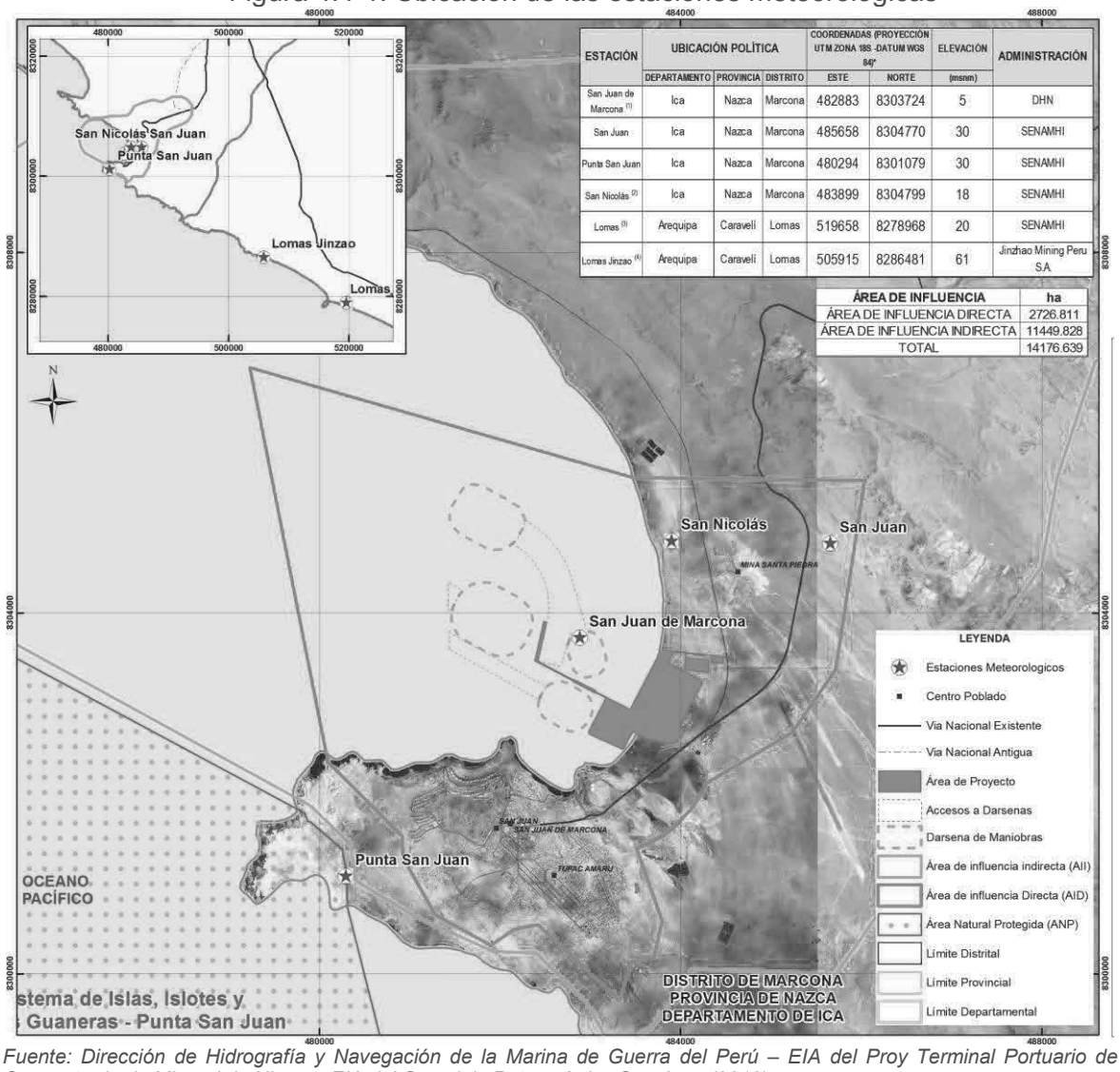
La ubicación de las estaciones meteorológicas empleadas en la descripción de las características climáticas del área de estudio, así como los parámetros, el periodo de registro y distancia al proyecto, se muestran en el Cuadro 4.4-1, así como, en la Figura 4.4-1 se visualiza la ubicación de las estaciones meteorológicas:

Cuadro 4.4-1. Ubicación de las estaciones meteorológicas y periodos de registro

ESTACIÓN	UBICACIÓN POLÍTICA			COORDENADAS (PROYECCIÓN UTM ZONA 18S -DATUM WGS 84)*		ELEVACIÓN	PERIODO DE MONITOREO	PARÁMETROS	ADMINISTRACIÓN
	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ESTE	NORTE	(msnm)			
San Juan de Marcona (1)	Ica	Nazca	Marcona	482883	8303724	5	1980-2008	Precipitación Presión atmosférica	DHN
San Juan	Ica	Nazca	Marcona	485658	8304770	30	mar-57 a dic 94	Precipitación Humedad relativa Temperatura Velocidad	SENAMHI
Punta San Juan	Ica	Nazca	Marcona	480294	8301079	30	may-54 a feb-58	Precipitación Humedad relativa Temperatura Velocidad	SENAMHI
San Nicolás (2)	Ica	Nazca	Marcona	483899	8304799	18	2001-2008	Temperatura Humedad relativa Dirección dominante y velocidad del viento	SENAMHI
Lomas (3)	Arequipa	Caravelí	Lomas	519658	8278968	20	1999-2012	Precipitación Dirección dominante y velocidad del viento	SENAMHI
Lomas Jinzhao (4)	Arequipa	Caravelí	Lomas	505915	8286481	61	03/2012-12/2012	Presión atmosférica	Jinzhao Mining Peru S.A.

**Sistema de coordenadas UTM, Datum WGS-84, 17S*
(1) Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú – EIA del Proy Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro y EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)
(2) Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI –PMA del Parque Eólico San Juan (2013) y
(3) y (4) Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI – EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

Figura 4.4-1. Ubicación de las estaciones meteorológicas



ESTACIÓN	UBICACIÓN POLÍTICA			COORDENADAS (PROYECCIÓN UTM ZONA 18S -DATUM WGS 84)*		ELEVACIÓN	ADMINISTRACIÓN
	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ESTE	NORTE	(msnm)	
San Juan de Marcona [1]	Ica	Nazca	Marcona	482883	8303724	5	DHN
San Juan	Ica	Nazca	Marcona	485658	8304770	30	SENAMHI
Punta San Juan	Ica	Nazca	Marcona	480294	8301079	30	SENAMHI
San Nicolás [2]	Ica	Nazca	Marcona	483899	8304799	18	SENAMHI
Lomas [3]	Arequipa	Caravelí	Lomas	519658	8278968	20	SENAMHI
Lomas Jinzao [4]	Arequipa	Caravelí	Lomas	505915	8286481	61	Jinzhao Mining Peru S.A

ÁREA DE INFLUENCIA	ha
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	2726.811
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	11449.828
TOTAL	14176.639

Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú – EIA del Proy Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro y EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010),
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI –PMA del Parque Eólico San Juan (2013) y EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

4.4.2.1 Temperatura del aire

La temperatura presenta un régimen anual e interanual bastante definida de tal modo que en una región ésta presenta pocas variaciones. En el área de estudio la temperatura está condicionada básicamente por la inversión térmica, fenómeno característico de la costa central y sur del país, con temperaturas invernales marinas y la formación de nieblas estacionales. En años normales, la temperatura invernal de las aguas frías de la corriente costera y afloramientos varía de 14º a 16ºC, lo que hace que el viento más cálido y cargado de humedad, que proviene de los anticiclones de altamar (más cálidos por estar fuera de la influencia de las masas frías de la corriente), se enfríe por contacto con el agua fría de la corriente cuando llega en su marcha hacia el continente. El aire enfriado condensa con frecuencia las nieblas invernales, y las nieblas reducen considerablemente la radiación, reduciendo las temperaturas diurnas, y moderando las temperaturas nocturnas. De este modo se presenta una situación de inversión térmica, de invierno, cuando las temperaturas del litoral, son menores que las que se hallan al interior del continente.

A. Estación Meteorológica San Nicolás

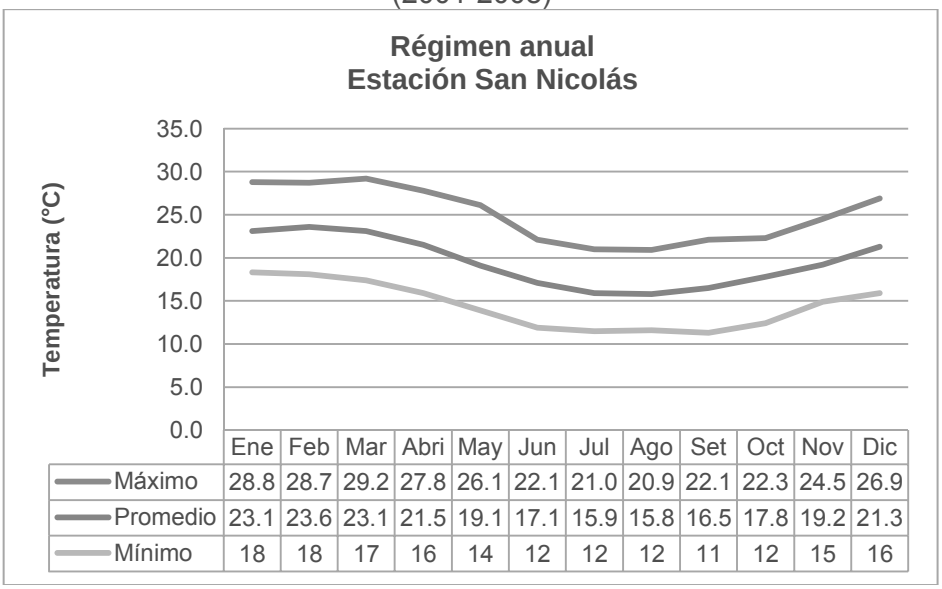
En el Cuadro 4.4-2, se muestran los valores mensuales correspondientes y el Gráfico 4.4-1 el comportamiento de la temperatura durante el periodo del 2001 – 2008.

Cuadro 4.4-2. Temperatura Mensual Media, Máxima y Mínima - Estación San Nicolás – (2001-2008)

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom,
Máxima	28.8	28.7	29.2	27.8	26.1	22.1	21.0	20.9	22.1	22.3	24.5	26.9	25.0
Promedio	23.1	23.6	23.1	21.5	19.1	17.1	15.9	15.8	16.5	17.8	19.2	21.3	19.5
Mínima	18.3	18.1	17.4	15.9	13.9	11.9	11.5	11.6	11.3	12.4	14.9	15.9	14.4

Fuente: SENAMHI
Fuente: PMA del Parque Eólico San Juan (2013)

Gráfico 4.4-1. Temperatura Mensual Media, Máxima y Mínima - Estación San Nicolás (2001-2008)



Fuente: PMA del Parque Eólico San Juan (2013)

La temperatura media es de 20ºC con una variación anual de 6ºC. El promedio de las temperaturas máximas medias es de 25ºC, llegando incluso entre 28 y 29ºC que corresponde a los meses de enero a marzo, esto por la mayor incidencia de los rayos solares, todo ello se ve favorecido además por la escasa presencia de nubes en estos meses. En el caso de las temperaturas mínimas, esta presenta un promedio alrededor de 14,4ºC, descendiendo incluso hasta cerca a los 11ºC en los meses de invierno (junio – setiembre).

B. Estación Meteorológica Lomas

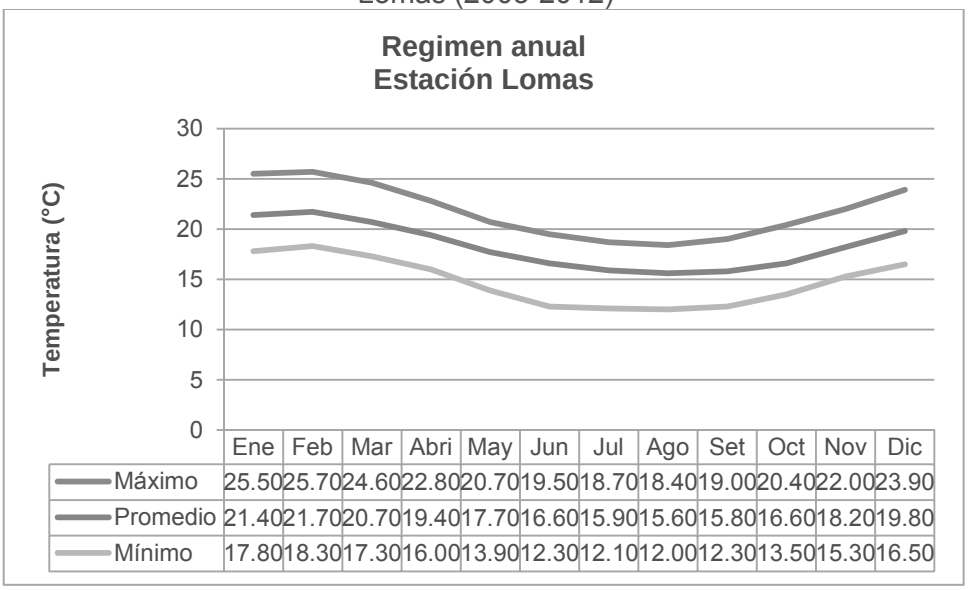
La variación de la temperatura Máxima Media mensual en la estación Lomas, osciló entre 18.4ºC en Agosto a 25.7ºC en febrero y un promedio anual de 21.8°C (ver Cuadro 4.4-3). Los valores absolutos extremos variaron de 17.0ºC en agosto del 2012 a 26.8ºC en febrero de 2010.

Cuadro 4.4-3. Temperatura Mensual Media, Máxima y Mínima - Estación Meteorológica Lomas (2003-2012)

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
Máxima	25.5	25.7	24.6	22.8	20.7	19.5	18.7	18.4	19.0	25.5	25.7	24.6	22.8
Promedio	21.4	21.7	20.7	19.4	17.7	16.6	15.9	15.6	15.8	16.6	18.2	19.8	18.3
Mínima	17.8	18.3	17.3	16	13.9	12.3	12.1	12	12.3	13.5	15.3	16.5	14.8

Fuente: SENAMHI
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Gráfico 4.4-2. Temperatura Mensual Media, Máxima y Mínima - Estación Meteorológica Lomas (2003-2012)



Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.4.2.2 Precipitación

La precipitación representa el exceso de vapor de agua en el aire, que por medio de los procesos de condensación y sublimación son reunidos en pequeñas gotas de agua y al proseguir su crecimiento, alcanzan un peso tal que se separan de las nubes y "precipitan" a tierra producto de la gravedad.

Muchas investigaciones científicas realizadas sobre las condiciones climáticas y meteorológicas de la costa occidental de América del Sur, han demostrado que entre el paralelo 8° latitud sur (Región Política La Libertad) en Perú hasta el paralelo 30° en la parte central de Chile, el área se caracteriza por su permanente y extrema aridez (USAFETAC, 1992; Albrecht, 1981; Rigney, 1980; SENAMHI, 2001-2011).

A. Estación Meteorológica Lomas

En el Cuadro 4.4-4, se presentan los valores de precipitación correspondientes a la estación Lomas. La condición pluviométrica de Lomas es la de una zona extremadamente desértica, donde hay años frecuentes sin lluvia alguna, salvo débiles humectaciones del suelo como producto de las nieblas invernales o ligeras lloviznas, las cuales totalizan solo trazas de lluvias no medibles.

Cuadro 4.4-4. Precipitación mensual y anual estación Las Lomas (1999-2012)

Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1999	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.7
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Prom.	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,04**	**0,33**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**0,06**

Fuente: SENAMHI y PMA Modificación Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión (2013)

Como se observa en el Cuadro 4.4-4, las lluvias son prácticamente inexistentes salvo en el mes de julio del 2004 y junio del 2011, propias de meses fríos y nublados, y en un volumen menor en diciembre de 1999; con estos valores no es posible realizar ningún análisis; en general las precipitaciones son inexistentes tal como se puede verificar en cuadro precedente. Si bien esta es la característica dominante de los volúmenes de precipitación, es preciso señalar que esta data histórica es aún insuficiente para poder determinar los caracteres generales del clima, sin embargo la evaluación del terreno no evidencia ninguna forma erosiva desarrollada por las lluvias lo que indicaría que el régimen anual e interanual es justamente una condición de extrema aridez.

B. Estación Meteorológica San Juan de Marcona

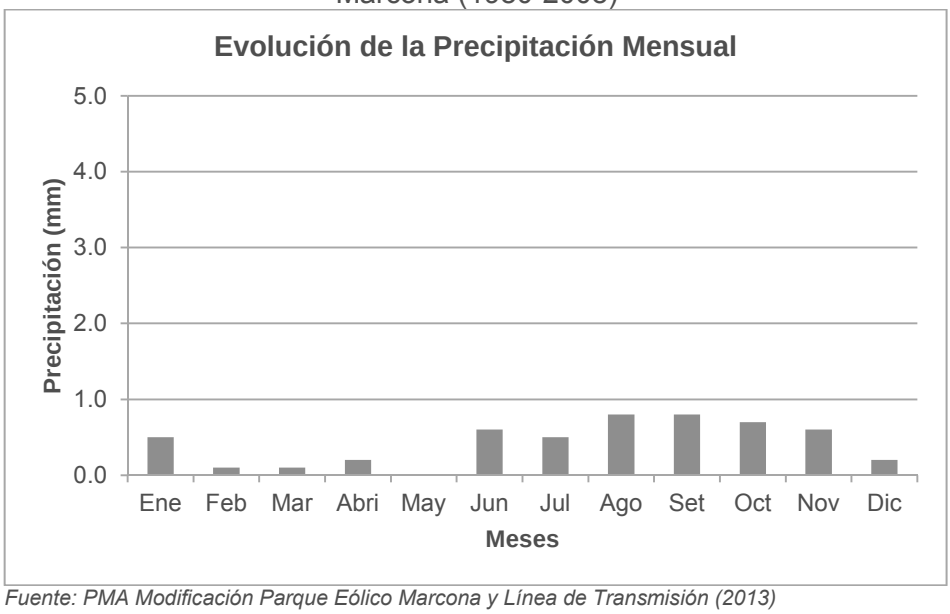
De acuerdo a la data mostrada en el siguiente cuadro se aprecia que las precipitaciones en el área de estudio son mínimas, llegando a alcanzar apenas los 0.8 mm en los meses de agosto y setiembre (ver Cuadro 4.4-5 y Gráfico 4.4-3).

Cuadro 4.4-5. Precipitación Media Mensual - Estación Meteorológica San Juan de Marcona (1980-2008)

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
PP(mm)	0.5	0.1	0.1	0.2	0	0.6	0.5	0.8	0.8	0.7	0.6	0.2	0.4

Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, NOAA.
Fuente: PMA Modificación Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión (2013)

Gráfico 4.4-3. Precipitación Media Mensual - Estación Meteorológica San Juan de Marcona (1980-2008)



Fuente: PMA Modificación Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión (2013)

4.4.2.3 Humedad relativa

La humedad relativa (HR) sigue una marcha inversa, en general, a la temperatura. Esto es así, porque, al aumentar la temperatura, se incrementa la presión de saturación, con lo que la humedad relativa disminuye. Si, por el contrario, la temperatura desciende, disminuye también la presión de saturación, con lo que la humedad relativa aumenta. En la región de la costa central y sur del Perú, las temperaturas no son muy elevadas y la abundancia de agua en el océano producen valores considerables de HR, este hecho está relacionado también a la abundante nubosidad.

A. Estación San Nicolás

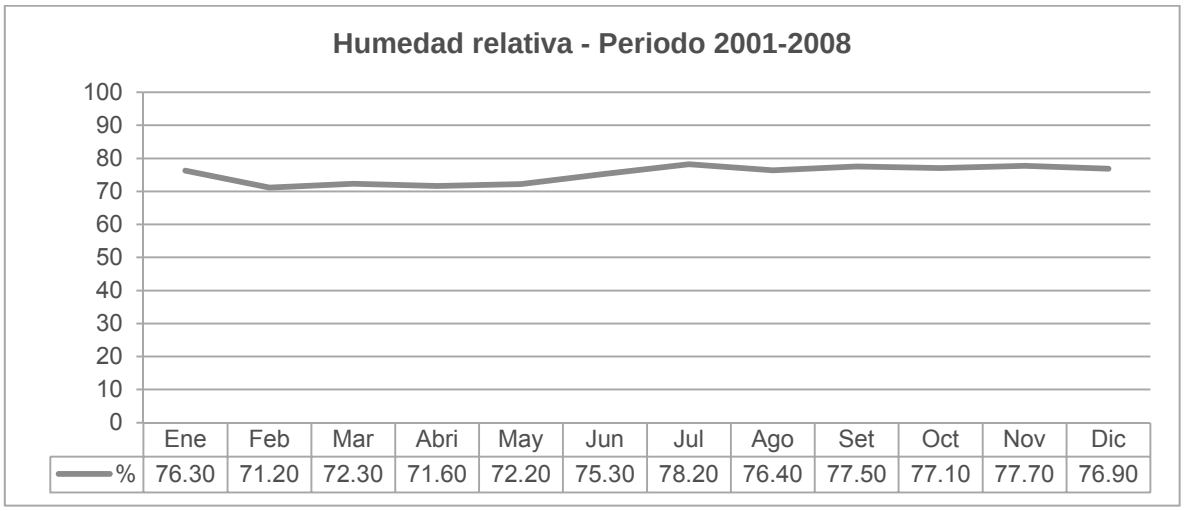
Para la evaluación de la humedad relativa en el área de estudio se trabajó con la estación San Nicolás, cuyos valores medios mensuales se presentan en el Cuadro 4.4-6 y en el Gráfico 4.4-4 se muestra el régimen anual. La humedad relativa promedio en el área de estudio está alrededor de 75% y pocas veces baja a menos de 70%; en gran parte de la costa peruana durante el invierno están cubiertas de una niebla persistente que no deja pasar los rayos del sol pero por otro lado estas generan la acumulación de la HR.

Cuadro 4.4-6 - Humedad relativa media mensual San Nicolás (2001-2008)

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
Humedad relativa (%)	76.3	71.2	72.3	71.6	72.2	75.3	78.2	76.4	77.5	77.1	77.7	76.9	75.2

Fuente: SENAMHI
Fuente: PMA del Parque Eólico San Juan (2013

Gráfico 4.4-4. Régimen anual - humedad relativa periodo 2001 – 2008. San Nicolás



Fuente: PMA del Parque Eólico San Juan (2013

B. Estación Meteorológica Lomas

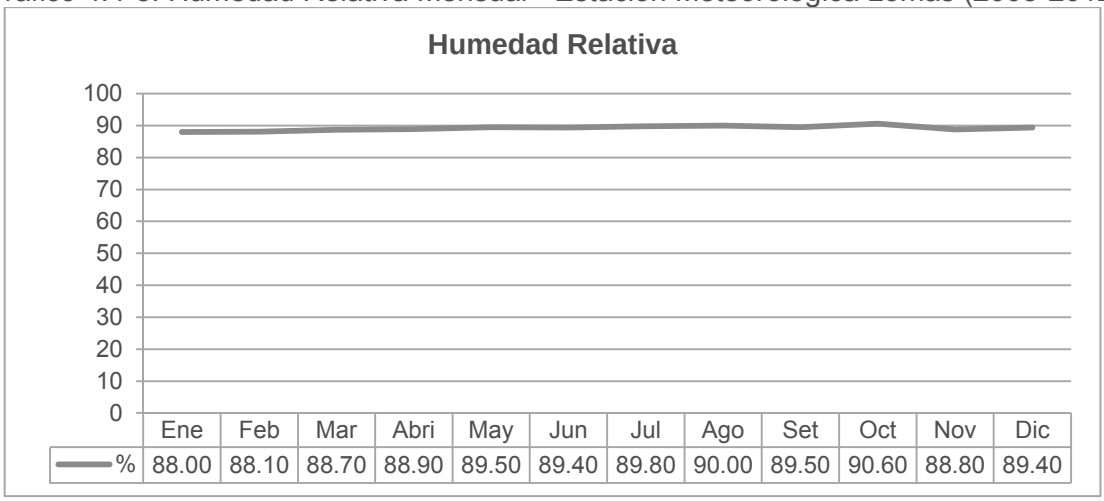
Tal como se aprecia en el Cuadro 4.4-7 y el Gráfico 4.4-5, en esta estación meteorológica, la humedad relativa media anual fue de 89.2% y la humedad media mensual varió entre 88.0% en el mes de enero a 90.6% en el mes de octubre.

Cuadro 4.4-7. Humedad Relativa Mensual - Estación Meteorológica Lomas (2003-2012)

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom.
Humedad relativa (%)	88	88.1	88.7	88.9	89.5	89.4	89.8	90	89.5	90.6	88.8	89.4	89.2

Fuente: SENAMHI
Fuente: EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

Gráfico 4.4-5. Humedad Relativa Mensual - Estación Meteorológica Lomas (2003-2012)



Fuente: EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

4.4.2.4 Velocidad y dirección de viento

Los vientos muestran una marcada dominancia proveniente del SE y SSE respectivamente; estas direcciones dominantes se deben al desplazamiento que tienen los vientos fríos y densos del océano hacia las costas. Las velocidades correspondientes están entre 2 a 8 m/s, éstos según la escala de Beaufort van desde vientos flojos a moderados.

Una característica de esta zona son los fuertes vientos de arena y tierra llamados "paracas" que se generan durante cada cambio de estación[2].

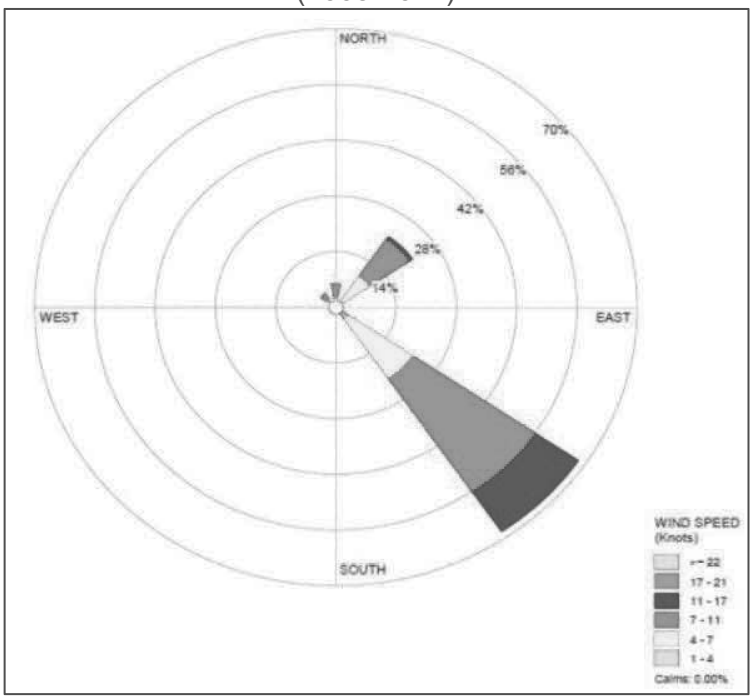
La Estación Lomas (administrada por SENAMHI) cuenta con registros de velocidad media mensual y dirección predominante del viento, a las 7:00 a.m., 13:00 p.m. y 19:00 p.m. para el periodo del 2003 al 2012.

Para los registros de vientos a las 7:00 horas, se aprecia una predominancia de vientos hacia el Noreste (77.8%), con menores predominancias de vientos SW (14.5%) y NW (4.3%), tal como se aprecia en el Gráfico 4.4-6.

Para los registros de vientos a las 13:00 horas, se aprecia una predominancia de vientos hacia el Noreste (80.0%), con menores predominancias de vientos NE (25%), tal como se aprecia en el Gráfico 4.4-7.

Para los registros de vientos a las 17:00 horas, se aprecia una predominancia de vientos hacia el Noreste (78.0%), con menores predominancias de vientos NE (25%), tal como se aprecia en el Gráfico 4.4-8.

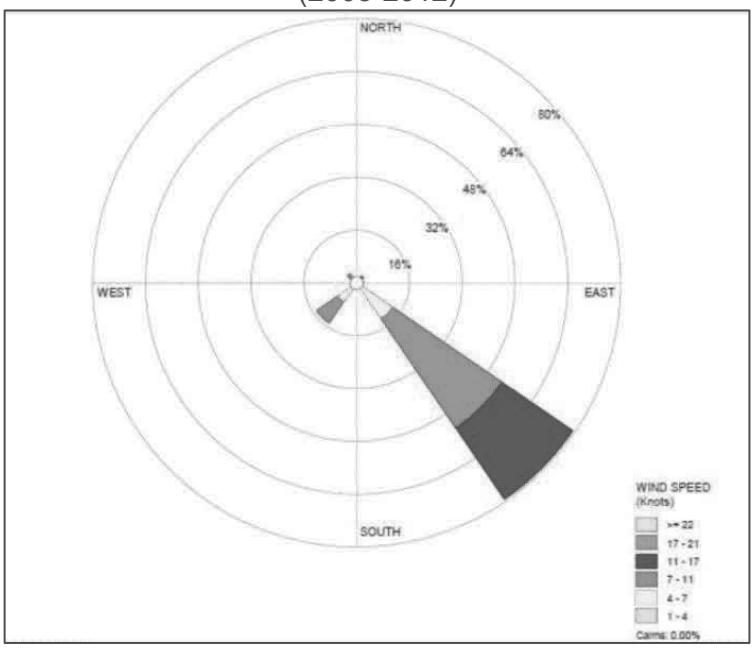
Gráfico 4.4-6. Rosa de Viento a las 7:00 horas - Estación Meteorológica Lomas (2003-2012)



Fuente: EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

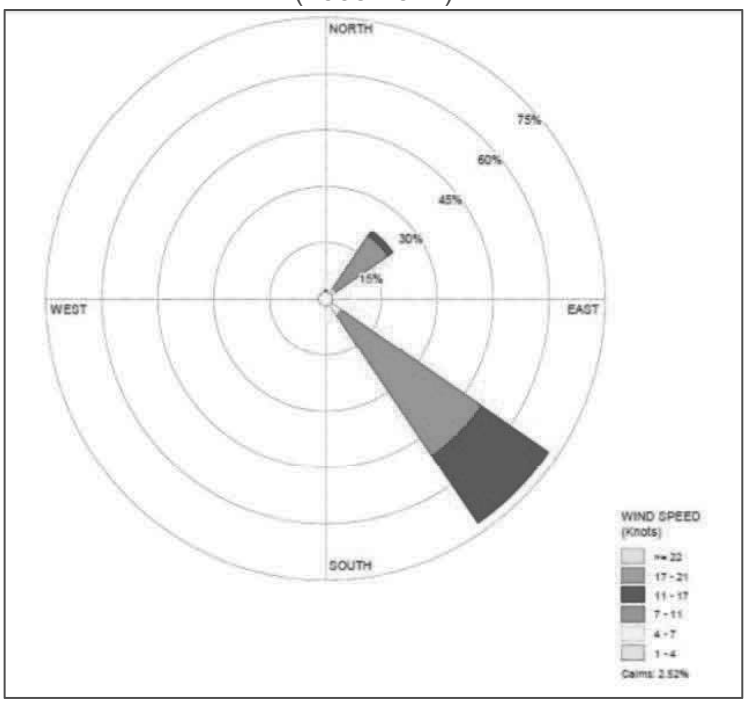
[2] Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA) del TERMINAL PORTUARIO JINZHAO PERU S.A.

Gráfico 4.4-7. Rosa de Viento a las 13:00 horas - Estación Meteorológica Lomas (2003-2012)



Fuente: EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

Gráfico 4.4-8. Rosa de Viento a las 19:00 horas - Estación Meteorológica Lomas (2003-2012)



Fuente: EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

Gráfico 4.4-9. Rosa de Viento de la estación Lomas (1999-2012)

Fuente: PMA del Parque Eólico San Juan (2013

El promedio multianual de la velocidad del viento oscila entre 4,8 m/ s (brisas ligeras) y 5,5 m/ s (brisas moderadas). Las velocidades máximas del viento oscilan entre 6,5 m/ s brisas moderadas) y 9,9 m/ s (brisas frescas) durante los meses de invierno (Cuadro 4.4-8). Cabe resaltar, que la clasificación de la intensidad del viento está basada en la escala de Beaufort (WMO 2008).

Cuadro 4.4-8. Velocidad del Viento Registrada en las Estaciones Meteorológicas San Juan de Marcona y Punta San Juan (1954 a 2008)

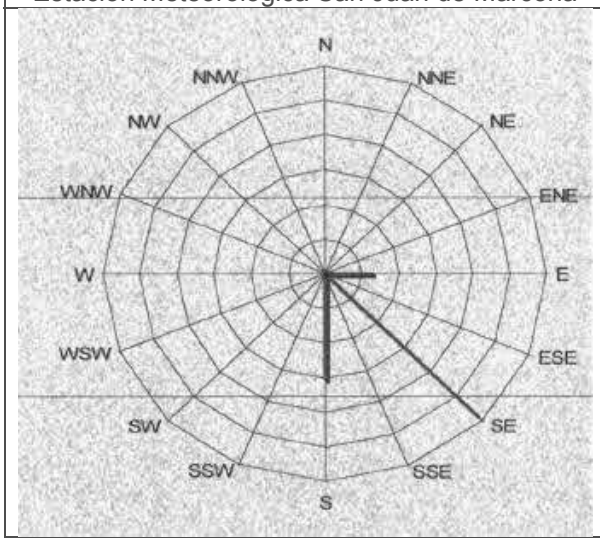
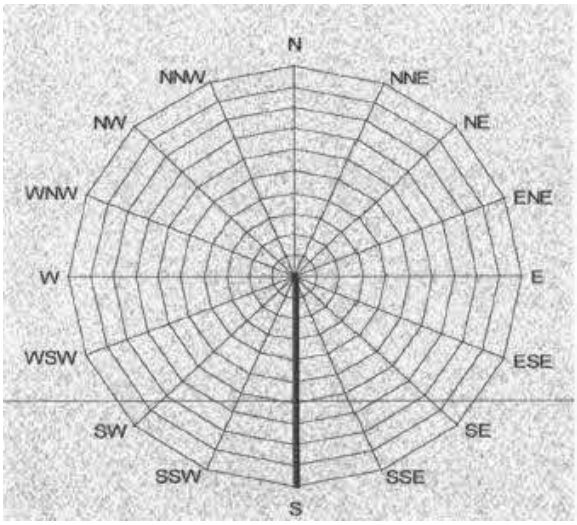
Estación	Velocidad promedio (m/s)	Velocidad máxima (m/s)
San Juan de Marcona	5.5	9.9 (agosto)
Punta San Juan	4.8	6.5 (julio)

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

La velocidad del viento está influenciada directamente por las brisas originadas en el Océano Pacífico. Las características fisiográficas también afectan la circulación de los vientos locales en el AI. Los eventos de vientos Paracas ocurren por lo general entre los meses de mayo a noviembre y las velocidades exceden los 11 m/s (SENAMHI 2008). Durante estos eventos, la capa de niebla invernal desaparece y predominan los días soleados y frescos. Asimismo, las ráfagas de viento generadas reducen la visibilidad horizontal al aumentar la cantidad de polvo en el aire y las tormentas de arena.
La distribución mensual del viento promedio para las estaciones meteorológicas del AI, entre mayo y mediados de agosto ocurre un aumento gradual en la velocidad del viento.

La dirección predominante de viento en la estación meteorológica San Juan de Marcona es del SE; mientras que la dirección predominante de viento en la estación Punta San Juan es del sur (S); ambas paralelas a la línea de costa. En las rosas de vientos del Gráfico 4.4-10 se muestra la dirección predominante del viento.

Gráfico: 4.4-10 Rosas de Vientos de las Estaciones Meteorológicas San Juan de Marcona y Punta San Juan (1954 a 2008)

Estación Meteorológica San Juan de Marcona	Estación Meteorológica Punta San Juan
	

Nota Los acrónimos de las coordenadas presentadas en el gráfico están en inglés; N= norte, E= este, S= sur, y W= oeste.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.4.2.5 Presión Atmosférica

La presión atmosférica es la fuerza que el peso de la columna de aire ejerce encima de un punto de medición por unidad de área. La unidad de medición en el sistema métrico decimal es el hectopascal (hPa), que corresponde a una fuerza de 100 Newton sobre un metro cuadrado de superficie. La variación de la presión con la altura es mucho mayor que la variación horizontal, de modo que para hacer comparables mediciones en lugares distintos, hay que referirnos a un nivel común (usualmente el nivel del mar).

Las variaciones de presión no son muy acusadas en el área de estudio y es una característica propia de las zonas subtropicales que se encuentran influenciadas por el anticiclón semi-permanente del Pacífico Sur (APS).

A. Estación Meteorológica San Juan de Marcona

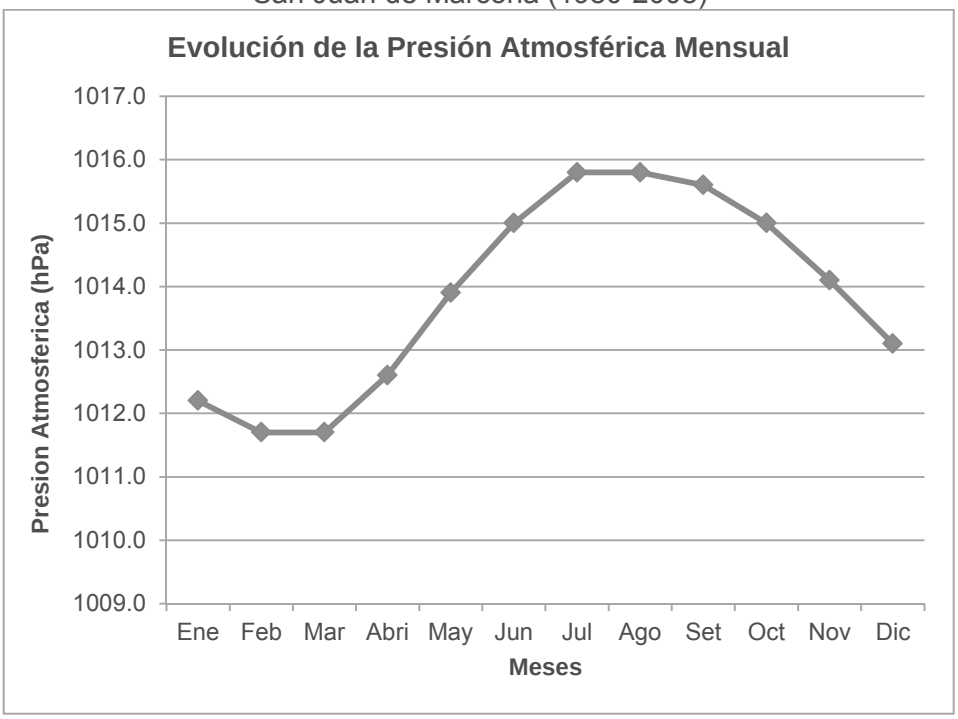
La presión atmosférica no es una variable que influencie de manera apreciable la zona de San Juan debido a que la variación de la misma es muy pobre y es una característica común de las zonas cercanas a un anticiclón semipermanente como el del Pacífico Sur. La intensificación que se observa durante el invierno está asociada a un alta subsidencia que evita la formación de nubosidad cumuliforme y es común encontrar que la nubosidad baja es la predominante, en cambio, durante el verano el calentamiento del desierto contribuye a un descenso de la presión lo que incrementa las posibilidades de la presencia de nubosidad de transvase que transporta humedad que puede precipitar en la zona (ver Cuadro 4.4-9 y Gráfico 4.4-11).

Cuadro 4.4-9. Presión Atmosférica Mensual - Estación Meteorológica San Juan de Marcona (1980-2008)

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
PA (hPa)	1012.2	1011.7	1011.7	1012.6	1013.9	1015.0	1015.8	1015.8	1015.6	1015.0	1014.1	1013.1	1013.9

Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, NOAA.
EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

Gráfico 4.4-11. Evolución de la Presión Atmosférica Mensual – Estación Meteorológica San Juan de Marcona (1980-2008)



EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

B. Estación Meteorológica Lomas – Jinzhao

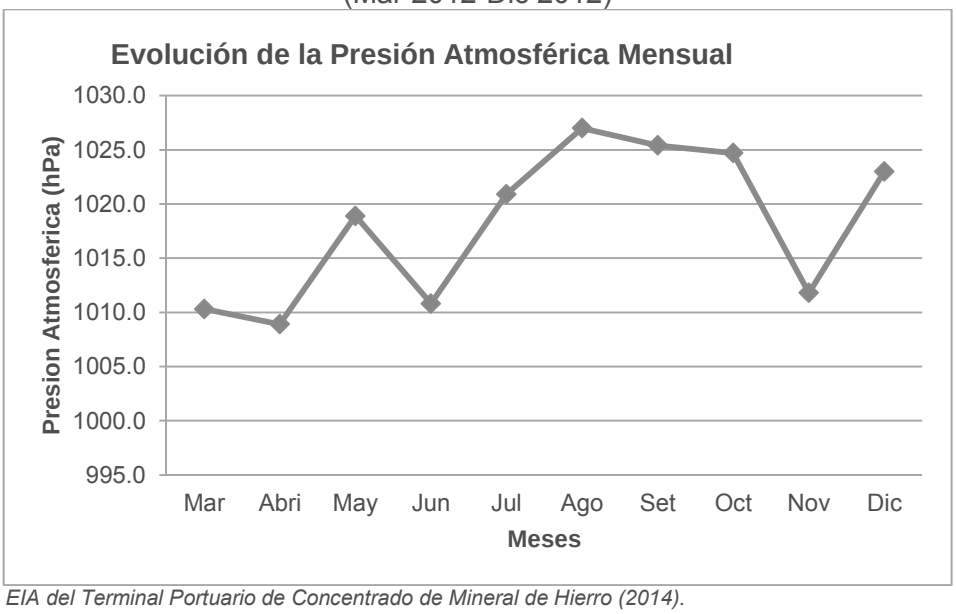
De acuerdo a la data evaluada, la presión atmosférica varía entre 1008.9 hPa en abril y 1027 hPa en agosto, siendo la presión promedio 1018.2 hPa.

Cuadro 4.4-10. Presión Atmosférica Mensual - Estación Meteorológica Lomas - Jinzhao (Mar 2012-Dic 2012)

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
PA (hPa)	-	-	1010.3	1008.9	1018.9	1010.8	1020.9	1027.0	1025.4	1024.7	1011.8	1023.0	1018.2

Fuente: Jinzhao Mining Peru S.A.
EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

Gráfico 4.4-11. Presión Atmosférica Mensual - Estación Meteorológica Lomas - Jinzhao (Mar 2012-Dic 2012)



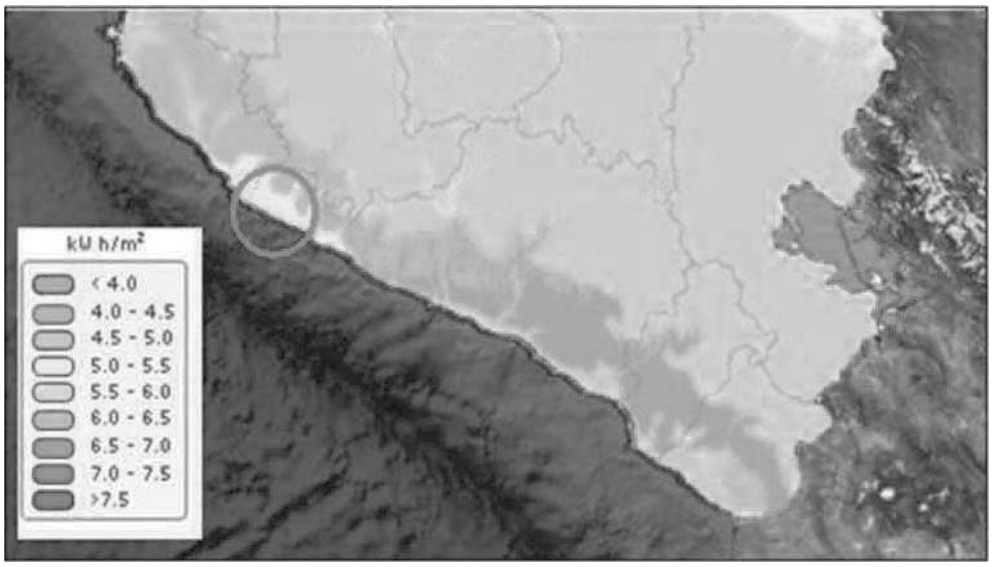
EIA del Terminal Portuario de Concentrado de Mineral de Hierro (2014).

4.4.2.6 Radiación solar

La radiación solar incidente es la energía radiante emitida por el sol que llega a la superficie terrestre por medio de ondas electromagnéticas.

De acuerdo al Atlas de Energía Solar del Perú de la Dirección General de Electrificación Rural (DGER), en el área del proyecto la energía solar media disponible varía en el año, desde 5 a 5.5 kilowatts hora/m^2 (kWh/m^2).

Figura 4.4-2 - Radiación Solar en el Área del proyecto (Kilowatts hora/m^2)



Fuente: Atlas de Energía Solar del Perú. http://dger.minem.gob.pe/atlassolar/

4.4.2.7 Clima Local

La caracterización de clima local en el AI se fundamenta en datos meteorológicos primarios y secundarios. Los datos secundarios obtenidos en las estaciones meteorológicas San Juan de Marcona, Punta San Juan y San Juan son datos recopilados desde 1954 al 2008.

La dirección predominante del viento es SE en la estación meteorológica San Juan de Marcona. En la estación meteorológica Punta San Juan la dirección predominante es desde el sur alineándose al litoral debido a la circulación atmosférica de superficie a una escala geográfica mayor por la presencia del APS (Anticiclón del Pacífico Sur).

La velocidad del viento está influenciada directamente por las brisas que se originan en el Océano Pacífico.

Las características fisiográficas afectan la circulación de los vientos locales dentro del AI. Los vientos Paracas" se presentan generalmente de mayo a noviembre a velocidades que típicamente exceden los 11 m/s (SENAMHI 2008). Durante estas incidencias, la capa de niebla de invierno desaparece imperando días frescos y soleados. De igual forma, las ráfagas de viento generalmente reducen la visibilidad horizontal al incrementar el polvo transportado por el viento y las tormentas de arena. Como se mencionó anteriormente, hay un incremento gradual en la velocidad del viento desde mayo hasta mediados de agosto y velocidades de viento mínimas en enero.

La temperatura multianual promedio es de 19,0ºC. El promedio más alto de temperatura máxima se registró en febrero (26,6ºC) y el promedio menor de temperatura mínima se registró en agosto (13, 4ºC).

El promedio multianual de humedad relativa es de 80% con una tendencia mensual puesta a la temperatura del aire donde el promedio más bajo de humedad relativa se registró en verano (marzo) y el más alto en invierno (agosto y setiembre).

La cobertura nubosa varía durante todo el año. Las condiciones de cielo cubierto pueden llegar a 88% durante el invierno (julio) y cielo descubierto durante el verano (enero).
El promedio multianual de precipitaciones es de 0,6 mm presentándose por lo general de julio a setiembre. Lo cual se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.4-11. Promedio Multianual de la Variación Mensual de las condiciones meteorológicas obtenidas en San Juan, San Juan de Marcona y Punta San Juan, desde 1954 al 2008

Mes	Velocidad de Viento (m/s)			Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)	Cobertura Nubosa (%)	Precipitación (mm)	
	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo			Total	Máximo
enero	4,6	3,8	2,5	25,8	22,3	18,8	80	0	0,3	1,1
febrero	6,0	4,5	3,3	26,6	22,9	19,2	78	19	0,3	0,6
marzo	5,8	4,6	3,3	26,2	22,4	18,7	77	19	0,0	0,4
abril	6,6	5,1	3,3	24,3	20,8	17,3	78	13	0,1	2,1
mayo	6,0	5,1	3,4	21,7	18,7	15,7	80	13	0,2	0,4
junio	7,9	5,5	4,4	19,5	16,9	14,2	81	50	0,2	1,6
julio	8,2	5,9	4,5	18,2	15,9	13,5	82	75	3,0	6,7
agosto	8,0	6,0	4,7	18,3	15,9	13,4	83	88	0,7	7,1
septiembre	8,0	5,6	3,8	18,9	16,3	13,8	83	50	0,9	3,9
octubre	9,0	5,6	3,9	20,0	17,2	14,5	81	50	0,3	2,3
noviembre	6,9	5,0	3,4	21,8	18,7	15,7	80	38	0,3	2,4
diciembre	8,7	4,8	3,1	23,6	20,5	17,3	80	2	0,3	1,1
Promedio	7,2	5,1	3,6	22,1	19,0	16,0	80	36,7	0,6	2,5

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.4.2.8 Clasificación climática

El clima es cálido/árido, con escasas precipitaciones. La temperatura máxima supera los 30°C (enero-marzo) y la mínima de 16°C en el mes de agosto que es el mes más frío y que presenta mucha neblina. La temperatura promedio anual es de 18°C a 23°C. La humedad relativa varía de 65 a 85% durante el año. La precipitación media anual es cercana a los 0.0 mm, por lo que son muy escazas a lo largo del año, resaltando una vez más lo árido del clima de la zona. El relieve de Marcona se caracteriza por el desierto típico de la costa central y sur del Perú, el cual se caracteriza por la presencia de mesetas, pampas y altos cerros; ricos en minerales como el hierro y cobre.

El clima a lo largo de la costa peruana adyacente al Proyecto es sub-tropical y árido con pocas precipitaciones. Los factores que influencian estas condiciones son:

- El sistema climático semipermanente, como el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) y la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), donde convergen los vientos alisios del sureste y del noreste;
- La Corriente Peruana de Humboldt, que mantiene frías las temperaturas en la capa superficial del mar, la cual se localiza en medio de un área tropical por causa del fenómeno de afloramiento costero;
- La Cordillera de los Andes, que cruza la zona occidental de Sudamérica, actúa como una barrera natural que previene el paso de las masas de aires húmedo provenientes del Atlántico hacia el Pacífico.

El Proyecto se encuentra ubicado dentro del perfil costero en el distrito de Marcona y el relieve topográfico corresponde a las condiciones desérticas típicas de la costa central y sur del Perú. Debido a su ubicación a lo largo de la costa del Océano Pacífico, las condiciones climáticas en el área del Proyecto se encuentran bajo la influencia del APS y las corrientes oceánicas frías creando así estabilidad en la capa más baja de la atmósfera. De igual forma, debido a la cercanía el Océano Pacífico, el rango de las fluctuaciones de temperatura estacional es bajo debido al efecto regulador de la temperatura del mar.

Clasificación de Köppen[3]

Para la determinación climática, Köppen se apoya en varias variables; primero a partir del régimen térmico, de este modo en el área de estudio la temperatura del mes más frio es de 15, por ende se cataloga como un clima seco B, luego en base al índice de aridez K se establece que este es cero así se presenta como una zona desértica subhúmedo. Teniendo en cuenta la precipitación se evalúa finalmente el régimen de precipitaciones en donde el promedio de éste es cero y por tanto K=0. Finalmente el clima del área se define como de tipo BWh, éstos se caracterizan por su aridez, fruto primordialmente de escasas precipitaciones, unido a elevados valores de evaporación que crean un balance de agua deficitario durante todo año.[4]

Clasificación de Thornthwaite[5]

Esta clasificación se basa en el concepto de la evapotranspiración potencial y en el balance de vapor de agua, el que determina el déficit o excedente de agua. La evapotranspiración potencial (ETP) se determina a partir de la temperatura media mensual y corregida según la duración de la radiación solar en el día; y el exceso de déficit se calcula a partir del balance de vapor de agua, considerando la humedad, que junto con la ETP permite definir los tipos climáticos, en función del momento del año con exceso o falta de agua y de la concentración estacional de la eficacia térmica. Según esto se determina el tipo climático.

Cuadro 4.4-12. Determinación del tipo climático

Grado de favorabilidad	Estaciones consideradas para el BH
Jerarquía de Humedad	
Valores del Índice I	1.3
Símbolo y Carácter del Clima	**C1:** Seco subhúmedo
Vegetación Característica	Escasa vegetación
Sub Tipo de Humedad	
Símbolo	**d**
Significado	Seco
Eficacia Térmica	
Valores del Índice I'	Tercer mesotérmicos (ETP Anual 873.6)
Símbolo y Carácter del Clima	**B3'**
Tipo de Distribución	
Porcentaje	357
Símbolo	**a'**
Clima Identificado	**C1d B3'a'**

Fuente: PMA Modificación Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión (2013)

4.4.3 GEOLOGÍA

El objetivo de la sección es describir las características geológicas y estructurales en el área de influencia.

El alcance del trabajo para la caracterización geológica incluye: preparar un mapa geológico para el área de influencia, basado en la información disponible de la Carta Geológica Nacional del Instituto de Geología y Minería (INGEOMIN), con las descripciones geológicas pertinentes; y describir el ambiente geológico del área de influencia en los aspectos lito- estratigráficos y estructurales.

[3] *Fuente: PMA Modificación Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión (2013)*
[4] *Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA) del TERMINAL PORTUARIO JINZHAO PERU S.A.*
[5] *Fuente: PMA Modificación Parque Eólico Marcona y Línea de Transmisión (2013)*

El trabajo se ha realizado en función a las siguientes fuentes, las imágenes obtenidas son provenientes del INGEMMET, INGEOMIN, INDECI y del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres y el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010).

4.4.3.1 Métodos

El informe de línea base se basa en una revisión de la literatura disponible y en la cartografía generada por las instituciones gubernamentales del Perú, así como en documentos técnicos y fotografías aéreas (INGEMMET; INGEOMIN).

4.4.3.2 Litología regional[6]

4.4.3.2.1 Geología Estructural

Las características estructurales más sobresalientes del área regional son los pliegues tectónicos y fallas en el macizo andino, que son consecuencia de la interacción de las placas tectónicas Sudamericana y de Nazca.

Aunque es importante notar que las rocas del pre-Paleozoico, separadas de la conexión tectónica con la orogénesis andina, se han visto afectadas por eventos tectónicos más antiguos como las orogenias Hercínica y Nevadiana; estas últimas orogenias yacen sobre o se ven alteradas por las deformaciones Terciarias o del Cretácico Superior relacionadas con el origen de la Cordillera de los Andes.

El Batolito de San Nicolás, que constituye a Cordillera de la Costa, tiene características particulares que lo diferencian del Batolito de la Costa. Los sistemas de diques que afectan al primer plutón y las rocas circundantes están orientados de noreste a suroeste, lo que indica que los esfuerzos que actuaron sobre ellos difieren sustancialmente de la dirección de los Andes que va del noroeste al sureste, que es el lineamiento característico de las estructuras relacionadas a la orogenia Andina.

Se ha postulado que la sección periclinal del Domo de Marcona, con un núcleo en el lecho marino, se encuentra hacia el noroeste del área regional. La formación de este domo parece estar relacionado a orogenias muy antiguas, con efectos compresivos del noroeste hacia el sureste, dando como resultado una estructura transversal al rumbo de los Andes. Es probable que esta estructura esté relacionada a la Deflexión de Abancay, conjuntamente con la Cordillera de Nazca.

No se han observado pliegues de extensión importantes en el área regional y se supone que las deformaciones a nivel cortical debidas a los esfuerzos tectónicos han causado mecanismos de falla por corte. Las excepciones son las capas de la Formación Pisco que buzan en estructuras monoclinales, aunque las rocas sedimentarias yacen en los estratos sub- horizontales en la mayoría de afloramientos.

Estas fallas son de tipo gravitacional, con un rumbo de 320° N a 330° N y fallas conjugadas de 45° NO.

Afectan principalmente las rocas de formación pre- Paleozoicas, incluyendo las rocas del Batolito de San Nicolás. En un estudio del cuadrángulo de San Juan (INGEOMIN, 1978), las fallas son inferidas en la Formación Pisco y yacen sobre fallas precedentes en el macizo subyacente. Sin embargo, durante los trabajos de campo (Golder 2009).

[6] *Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)*

4.4.3.2.2 Geología Económica[7]

A. Depósitos Metálicos

En el cuadrángulo de San Juan y cerca al límite del área regional, se encuentran los depósitos metasomáticos de contacto. El yacimiento se desarrolla en la Formación Marcona que presenta afloramientos fuera de los límites del AI. El principal mineral del depósito es la magnetita asociada a la pirita. Los procesos de meteorización han causado tres niveles de mineralización: el depósito superior de oxidación, el depósito intermedio, conocido como de transición; y el depósito inferior, que es la zona de sulfuros primarios.

B. Depósitos No Metálicos

Cerca de la Bahía San Fernando y Bahía San Juan, como en Punta San Juan, hay canteras de mármol y dolomitas que están siendo explotadas. Las canteras están relacionadas al metamorfismo causado por el posicionamiento del Batolito de San Nicolás en las rocas calcáreas de la Formación San Juan.

En los niveles superiores de la Formación Pisco hay niveles de cineritas y tobas que alternan con capas Lenticulares gruesas de bentonita. Estas capas de bentonita son utilizadas para la preparación de gránulos de hierro.

4.4.3.2.3 Unidades Estratigráficas

La estratigrafía del área de influencia incluye las rocas más antiguas en Perú, que son aquellas que componen el Complejo Basal de la Costa, y las rocas sedimentarias e ígneas del Paleozoico. Entre estas rocas y la Formación Pisco (Periodo Terciario), hay un hiato estratigráfico que abarca un periodo de tiempo muy extenso. Las unidades del Cuaternario están compuestas principalmente de arena de playa, depósitos de arena eólica contemporánea y depósitos aluviales y marinos del Pleistoceno que cubren parcialmente las terrazas marinas.

A. Complejo Basal de la Costa

El Complejo Basal de la Costa consta de unidades metamórficas regionales que afloran en la Península San Juan, que está compuesta de esquistos, meta-arcosas, gneises, granitos potásicos y migmatitas.

Los esquistos son los miembros más restringidos de esta unidad. Los gneises son de ortogénesis granítica, de coloración rosa a salmón debido a la presencia de ortosa y a la micro-meteorización, en forma de lentes de cuarzo y granos que se originan de otros minerales primarios, dentro de una matriz feldespática de grano fino. Estos materiales son intersectados por diques básicos y diques de pegmatitas compuestas de un agregado de ortosa- biotita- cuarzo y en otros ortosa- moscovita- cuarzo.

Basado en las observaciones de campo (Golder, 2009), se ha postulado que los gneises que afloran son la sección superior de una gran masa granítica ubicada a gran profundidad. El gneis y el granito gnéisico son consecuencia de procesos similares a través de los cuales el metamorfismo regional de grado alto y la granitización sintectónica estuvieron estrechamente ligados. Esto se ve ilustrado por el hecho que la transición de

[7] *EIA del Proy Complejo Petroquímico San Juan (2010)*

un tipo litológico es gradacional y la foliación que afecta los gneises también afecta los granitos gnesoides.

El Complejo Basal de la Costa no es un cratón separado del Escudo Brasilero, y se encuentra conectado bajo la superficie de los Andes (INGEMMET, 1995).

Las rocas que constituyen esta unidad fueron fechadas geológicamente utilizando los métodos isotópicos K-Ar y Rb-Sr que señalaron que pertenecían a la era del Precámbrico (INGEOMIN, 1978).

B. Formación Chiquerío

Los afloramientos de esta unidad están ubicados en Punta San Juan, con una estructura de fallamiento en bloques. Esta serie yace en discordancia angular sobre los granitos metamórficos y gneis del Complejo Basal de la Costa. Litológicamente, consiste en paraconglomerados o fangolitas guijarrosas laminadas, alternadas con capas delgadas de limo y areniscas. La principal característica de esta formación es que las laminaciones son la matriz de un conglomerado recristalizado a hornfels, que incluye una gran proporción de litoclastos de gneises y granitos del subestrato. Los diámetros de los litoclastos varían entre 3 mm y 30 cm; siendo común que los bloques sub-redondeados alcancen hasta 1 m de diámetro. Debido a estas características, esta formación está clasificada como una tillita que se formó a partir de una capa de hielo ubicaba cerca a la costa.

En pocos lugares se puede observar el contacto con la capa de recubrimiento de la Formación San Juan debido al intenso fallamiento regional que afecta esta formación. Sin embargo, hay evidencia de una transición por la similitud de los litoclastos y lentes dolomitas de la tillita con los mármoles dolomíticos de la formación suprayacente. Durante la deposición de tillita había condiciones para las acumulaciones y formaciones caicáreas, y estos depósitos continuaron hasta el repliegue definitivo de los casquetes glaciales.

La Formación Chiquerío es única en Perú, debido a sus características litológicas y posición estratigráfica. Esta ha sido fechada como del Precámbrico Superior.

C. Formación San Juan

La Formación San Juan se encuentra en contacto gradacional aparente sobre la Formación Chiquerío. Esta unidad se encuentra dentro de una secuencia predominantemente calcárea, recristalizada por metamorfismo térmico que se sobre impone a un metamorfismo regional de bajo grado. Litológicamente, comprende tres miembros principales.

a) Miembro Inferior

Este miembro es de naturaleza calcárea y varía gradacionalmente con capas delgadas de esquistos calcáreos de coloración gris y rosado claro con superficies brillantes, seguidas en la parte superior por estratos sólidos de mármoles dolomíticos de grano fino y de color blanco amarillento que son fracturados intensivamente por procesos tectónicos.

b) Miembro Intermedio

Este miembro es de naturaleza pelítica transformada a esquistos de bajo grado, en contacto directo con el Miembro Inferior. La roca original debe ser una secuencia lutácea alternada con capas finas de arenisca, que presentan evidencia de la acción de las olas.

Este miembro muestra un plegamiento disarmónico de mayor intensidad que el miembro superior.

c) Miembro Superior

El Miembro Superior está formado por calizas dolomíticas de grano fino color blanco-beige, deformadas cataclásticamente. Los fragmentos están fusionados por el mismo material calcáreo. El contacto con el Miembro Intermedio es gradacional, con alternancias finas de esquistos cloritosos en las porciones inferiores ascendiendo hasta paquetes dolomíticos gruesos.

Los afloramientos de la Formación San Juan están ubicados en el área sur del AI como cortezas adjuntas a las rocas del Complejo Basal de la Costa y a las rocas graníticas del Batolito de San Nicolás. Los afloramientos tienen pliegues decimétricos que están mayormente volcados con estructuras de imbricación que guardan relación con una deformación en la dirección de NE- SO, encontrándose afectada por una tectónica de fallamiento en bloques, que ha dado lugar a una estructura caótica.

Al igual que la Formación Chiquerío, la Formación San Juan es única debido a sus características litológicas y a su posición estratigráfica, y pertenece al Precámbrico.

d) Formación Pisco

La Formación Pisco es una importante estructura ubicada en áreas adyacentes a la Bahía San Juan y Bahía San Nicolás y hacia el margen noreste del área de influencia. Esta formación, que corresponde al Periodo Terciario, yace, en discordancia angular, sobre las formaciones descritas anteriormente y el Batolito de San Nicolás; por lo tanto marca un hiato estratigráfico en la región, que va desde el Paleozoico Superior hasta el Periodo Terciario Medio.

Litológicamente, la sección inferior está compuesta de areniscas conglomerádicas de grano grueso de tonos amarillentos, en bancos anchos con horizontes que tienen fragmentos abundantes de conchas de moluscos triturados por la acción de las olas y cementadas por soluciones del mismo material calcáreo. En el área superior hay areniscas amarillas, finas, con capas ferruginosas atravesadas por un intrincado sistema de venillas de yeso fibroso, cuya diseminación es común en todos los niveles de formación. Asimismo, se observa una capa de diatomitas de color blanco claro, tobas y cenizas livianas y frágiles. En la sección intermedia, hay intercalaciones de arcillas bentoníticas y areniscas tobáceas grises o blanquecinas, con areniscas que contienen abundantes micro y macrofósiles, así como margas, porcelanitas y concreciones de areniscas silíceas.

En la sección superior, las alternancias tobáceas se vuelven más continuas, con aumento de lavas y cenizas en capas finas, con intercalaciones sedimentarias, consistentes en areniscas, calizas margosas y lutitas que contienen abundantes fósiles de foraminíferos, diatomeas, gasterópodos, braquiópodos y lamelibranquios.

Asimismo, contienen esqueletos de fósiles de cetáceos que indican que los sedimentos pertenecen al Mioceno.

Puesto que las capas de Mioceno en el área de San Juan de Marcona han estado expuestas a una erosión significativa, se estima que los afloramientos en el área de influencia corresponden a los niveles inferiores de esta formación.

D. Depósitos Cuaternarios

En una escala regional, las unidades cuaternarias diferenciadas son los depósitos de terrazas marinas, aluviales y eólicas y están generalmente interdigitadas entre capas.

Los depósitos de las terrazas marinas del Pleistoceno son evidentes en las áreas inferiores, desde los 25 msnm hasta los 40 msnm, donde se puede observar una delgada capa de arena con estratos de moluscos que le dan una apariencia coquinífera a los sedimentos. En algunos lugares, la arena es reemplazada por grava fina sub-redondeada. El grosor de este horizonte alcanza los 5 m, pero su continuidad lateral se ve interrumpida en la mayoría de terrazas debido a la erosión causada por la regresión marina y los agentes atmosféricos, tales como los fuertes vientos que soplan en el área de estudio. En otras terrazas, estos sedimentos son menos evidentes y solamente se observa vestigios de ellos, como son los rodados y fragmentos de conchuelas muy dispersos.

Los depósitos aluviales están relacionados con las avenidas de los periodos glaciar y post-glaciar del Pleistoceno. Los cursos de drenaje, que originaron esos depósitos, desaparecieron del paisaje actual debido al modelamiento que ocurrió en la pendiente oeste de la Cordillera de la Costa a través de las transgresiones y regresiones marinas, y también por la acción eólica. Se pueden encontrar los estratos de depósitos aluviales en las terrazas marinas que indican que las condiciones climáticas antiguas eran muy diferentes a las actuales. Solamente en la Quebrada San Juan, que es una amplia depresión alineada con la Bahía San Juan, hay antiguos bancos de depósitos aluviales muy antiguos que aún quedan luego de la disminución de las avenidas, la erosión concomitante de las transgresiones marinas y la disminución del caudal luego del final de la última glaciación en el Holoceno.

La principal fuente de arenas eólicas es el Océano Pacífico, que recibe los detritos de la erosión continental que es transportada y descargada en el océano por los ríos y torrentes, y es subsecuentemente redistribuida y arrastrada a la costa por la corriente marina, la acción de las olas y las mareas; sumándose a estos materiales las arenas autóctonas por abrasión litoral. Otras fuentes que contribuyen a producir arena son la meteorización de las areniscas terciarias y la denudación de la superficie terrestre. Los depósitos eólicos se encuentran formando lomas, barjanes y mantos de arena y cubren una amplia área de influencia. La mayor parte de esta cubierta aparece como una manta de espesor superficial que cubre la roca del basamento.

E. Rocas Intrusivas

Las rocas intrusivas, que están predominantes en el área de influencia, forman parte del Batolito de San Nicolás, cuya resistencia a la erosión ha ocasionado, conjuntamente con los vestigios de las rocas sedimentarias del pre- Paleozoico, la Cordillera de la Costa. Las formaciones pre-Paleozoicas son intersectadas por este cuerpo intrusivo; por consiguiente geocronológicamente se ha asignado al Paleozoico tardío.

El Batolito de San Nicolás se encuentra apartado del Batolito de la Costa por una gran franja de fallas que se extienden desde noreste al suroeste siguiendo el pie de la Depresión Pre-Andina, ubicada al este del área de influencia. Se estima que parte del Batolito se extiende hacia el oeste por debajo del lecho marino.

Durante la fase principal de emplazamiento, se desarrollaron tres tipos de roca predominantes; y se distribuyeron concéntricamente con un núcleo de Adamelita, con una parte intermedia de granodiorita y una parte marginal de diorita-gabro. Dentro del área de influencia, son predominantes el núcleo de Adamelita y la granodiorita; mientras que la diorita-gabro aparece como afloramientos aislados en el extremo sureste del área de influencia.

Las características de estos tipos litológicos se resumen a continuación.

a) Adamelita

La Adamelita cubre la parte central del Batolito con un contacto gradacional. La roca no expuesta a la intemperie es gris rosáceo con cristales bien desarrollados. La roca está caracterizada por el predominio de feldespatos potásicos, rosado y una pequeña disminución de hornablenda, pero con cristales más desarrollados. Otra característica respecto a la fase granodiorítica es la presencia de porfidoblástos de ortosa, de tinte rosáceo, en cristales bien desarrollados, que alcanzan hasta los 2 cm de diámetro. También es evidente que, en algunas áreas el 100% del contenido de plagioclasas está compuesta de albita, que sugiere sucesivamente una total descalcificación del componente de anortita en la plagioclasa.

Esta unidad petrográfica está más desarrollada en el sector comprendido entre la Bahía San Nicolás y la mina Marcona. La composición mineralógica es 35% de plagioclasa, 30% de ortosa y 20% de cuarzo. Los minerales accesorios son hornblenda y trazas de apatita, esfena y circón.

b) Granodiorita

La granodiorita está localizada en contacto intrusivo con la diorita- gabro marginal. Es una roca de grano grueso y de coloración gris, compuesta de cristales tabulares de hornblenda verde ligeramente orientadas y relacionados en parte uno al otro, en disposición radial.

Los afloramientos se encuentran más expuestos al este de la Bahía San Juan, donde hay rocas de intrusión de la Formación San Juan. La composición mineralógica de los afloramientos es plagioclasas (40%), ortosa 20%) y cuarzo (15% a 20%). Los minerales accesorios incluyen hornblenda, y pequeñas cantidades de minerales opacos y circones.

c) Diorita-Gabro

Los afloramientos de diorita-grabo cubren una pequeña proporción del área de influencia al este de San Juan de Marcona. Los afloramientos son cuerpos marginales que rodean la granodiorita, y rocas sedimentarias intrusivas del Pre-Paleozoico y rocas del Complejo Basal de la Costa. La fase básica consiste en gabrodiorita de coloración gris verdosa que consta fundamentalmente de labradorita (65%), clinopiroxeno (15%) y ortosa (5%), y pequeñas cantidades de minerales opacos y esfena.

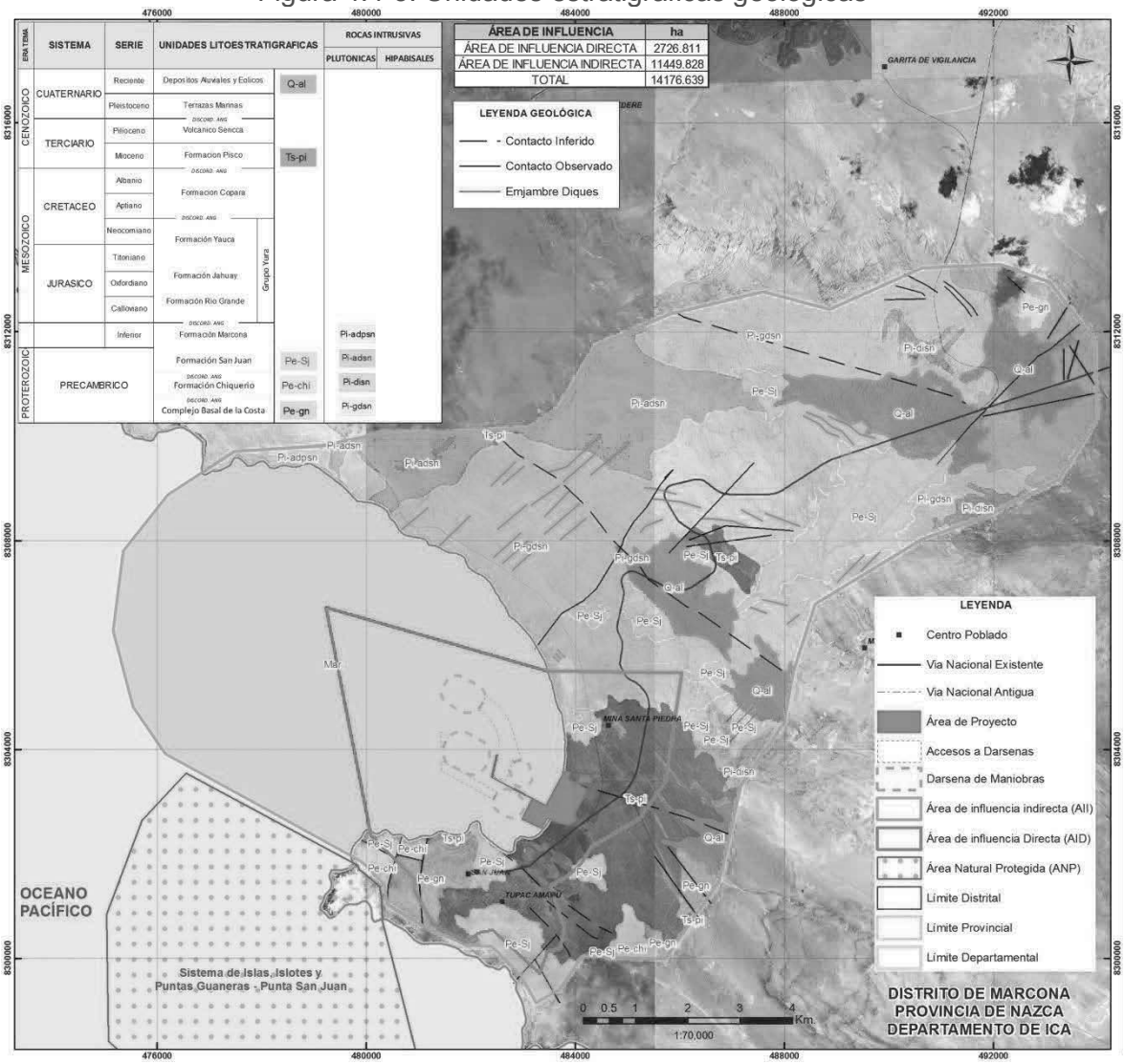
La diorita es gris oscura, y está recristalizada por sectores debido al metamorfismo de contacto de los diques post-plutónicos básicos. Su composición mineralógica es plagioclasa (70%), clinopiroxeno (20%) y hornblenda (25% a 30%). Los minerales accesorios incluyen ortosa, esfena, biotita, apatita, minerales opacos y circón.

Cuadro 4.4-13. Unidades estratigráficas

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS			ROCAS INTRUSIVAS	
						PLUTONICAS	HIPABISALES
CENOZOICO	CUATERNARIO	Reciente	Depósitos : aluviales y eólicos		Q-al / Q-e		
		Pleistoceno	Terrazas Marinas		Q - tm		
			DISCORD. ANG				
	TERCIARIO	Plioceno	Volcánico Sencca		Ts -vse		
		Mioceno	Formación Pisco		Ts - pi	Batolito de la Costa KTi-di/to	
			DISCORD. ANG				
MESOZOICO	CRETACEO	Albiano	Formación Copara		Kim-co		Andesita Tunga Ks - at
		Aptiano					Kms - vibu Volc. Int. Bella Unión
			DISCORD. ANG.				
		Neocomiano	Formación Yauca	Grupo Yura	Ki - ya		
	JURASICO	Titoniano	Formación Jahuay		Js - ja		
		Oxfordiano					
		Calloviano	Formación Río Grande		Js -rg		
			DISCORD. ANG.				
		Inferior	Formación Marcona		P - ma	Pi: adpsn, adsn, gdsn, disn	Pi - hisn Hipabisales del Bat. San Nicolás
			DISCORD. ANG.				
PROTEROZOICO	PRECAMBRIANO		Formación San Juan		Pe - sj		
			DISCORD. EROS.				
			Formación Chiquerío		Pe - Chi	adpsn=adamelita porfirítica San Nicolas. adsn=adamelita San Nicolás. gdsn=granodiorita San Nicolás. disn=diorita San Nicolás.	
			DISCORD. ANG.				
			Complejo Basal de la Costa		Pe - gr Pe - gn		

Fuente: EIA del Proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010), y INGEOMIN

Figura 4.4-3. Unidades estratigráficas geológicas



Fuente: EIA del Proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010), y INGEOMIN

4.4.3.3 Litología local[8]

4.4.3.3.1 Geología Estructural

Las estructuras que afectan las rocas que afloran en el área local están enmascaradas por la extensa cobertura de suelo que hay en la zona. Por consiguiente, sólo se pueden observar éstas en los acantilados marinos, cortes de carretera, tajos de cantera y en algunos afloramientos de rocas intrusivas del Batolito de San Nicolás.

Las rocas sedimentarias del pre-Paleozoico, tales como el gneis y esquistos del Complejo Basal de la Costa, las tillitas de la Formación Chiquerío y las rocas sedimentarias clásticas y calcáreas de la Formación San Juan se encuentran fracturadas, y por consiguiente, es difícil diferenciar los planos de estratificación con otras discontinuidades que afectan la masa rocosa. Esta característica está relacionada a los distintos episodios orogénicos que afectaron estas rocas. Las rocas intrusivas del Batolito de San Nicolás también muestran fracturas intensivas en, al menos, tres direcciones, ocasionando una

8 Fuente: EIA del Proy. Complejo Petroquímico en San Juan de Marcona

disyunción romboédrica. También son interceptadas por varios diques de cuarzo, aplitas y diques básicos.

Las rocas sedimentarias de la Formación Pisco, de edad terciaria, muestran una pequeña deformación. La mayor parte del área exhibe una estratificación sub- horizontal, masas rocosas poco fracturadas y fallas de tipo singenético, con desplazamientos y propagación muy cortos. Solamente al oeste de la cantera de dolomita, las capas se pandean formando una estructura anticlinal abierta con una pendiente de 30º a 35º que sigue una dirección de este a oeste, hacia el océano.

Los rasgos geomorfológicos relacionados a los eventos cuaternarios identificados en este estudio indican que no hay evidencia de fallas activas en el área local.

A. Unidades Geológicas de Suelo y Rocosas

a) Unidades de Suelo

i. Depósitos de Arena de Playa — ar (ma)

Las arenas de playa son de grano medio y fino, uniforme, poco denso, que forman una franja angosta entre la línea de costa y el pie del acantilado marino. Esta unidad tiene una superficie relativamente plana con una pendiente occidental suave con dirección hacia el océano.

ii. Depósitos de Arena Eólica — ar (eo)

Las arenas eólicas transportadas y depositadas por los fuertes vientos ocasionan dos tipos de depósitos. Un depósito está compuesto por arena de grano fino uniforme, cuarzosa, que forman lomas y barjanes sobre la arena de playa, y, en menor grado, fuera de esta unidad. El otro tipo de depósito forma mantos de arena de grano medio y grueso que cubre la mayor parte del área local.

Las acumulaciones de arena eólica cubren la mayor parte de la franja del margen de la Cordillera de la Costa y los afloramientos de dolomitas y calizas de la Formación San Juan y se encuentran mezcladas con suelos conglomerádicos y restos de moluscos de las antiguas terrazas marinas. El grosor máximo de esta unidad es desconocido, pero se calcula que excede los 10 m en la sección suroeste del área local.

iii. Depósitos Coluviales de Grava y Arena (gr, ar (co)) y de Arena y Limo (ar, li (co))

Los depósitos coluviales diferenciados consisten de escombros de afloramientos de rocas granodiorítica coluvios de grava y arena) o de la degradación de las rocas sedimentarias de la Formación Pisco. Los depósitos coluviales se encuentran ubicados a lo largo del talud que rodea los afloramientos de las rocas granodioríticas en el área noreste del área local y al pie de los acantilados marinos.

Los depósitos coluviales de arena y limos se encuentran en la base del acantilado marino formado por la Formación Pisco y al pie de la carretera hacia San Nicolás. Estos depósitos coluviales se encuentran formados por un suelo compacto al ser mezclados con arenas eólicas.

iv. Depósitos (artificiales) Recientes, Botadero de Residuos Sólidos (rs (an))

En la parte noroeste del área propuesta para la planta consta de desechos domésticos y materiales de la preparación del terreno para el establecimiento de la población de Marcona y de la mina del mismo nombre.

En el área sur del botadero, hay cortes de terreno donde se observa los materiales producto de la excavación de este sitio. El botadero se excavó en las areniscas y cineritas de la Formación Pisco. El material excavado se utilizó para cubrir las sucesivas capas de desechos que no excedían los 30 cm.

v. Depósitos Antrópicos de Desmonte de la Cantera (dc (an))

El desmonte de la cantera consta de materiales de desbroce y de los estériles de la cantera de dolomita que está siendo explotada al este de la Bahía San Juan. Estos materiales son depositados alrededor de los tajos en pilas. Algunas de estas pilas tienen hasta 8 m de alto. La mayoría de las pilas constan de grava con arena y limos. Estos materiales podrían utilizarse para rellenar los tajos o como afirmado.

vi. Depósitos Marinos Antiguos (ar, sh (ma))

Estos depósitos se observan claramente en los cortes de carretera a Nazca y San Nicolás, y en la escarpa superior de la depresión generada previamente por la erosión fluvial de la Quebrada San Juan. Esta área abarca las tierras planas ubicadas justo al este del acantilado marino. El depósito consta de arenas y abundantes conchas de moluscos bivalvos, que en algunas áreas forman coquinas pobremente cementadas. Estos materiales son poco densos y porosos. El grosor de este depósito excede los 3 m, en particular en el área sur del área local.

vii. Depósitos Cuaternarios Indiferenciados (ar, gr, ca (ind))

El nombre de los depósitos cuaternarios indiferenciados proviene de las características morfológicas del área local; y también del hallazgo de los conglomerados, cantos rodados, clastos angulosos y restos de moluscos marinos dispersos en los suelos arenosos de origen eólico diseminados en la franja intermedia. Las variaciones laterales de la composición de la materia no permiten una clasificación más detallada o delimitación de los tipos genéticos involucrados. Sin embargo, la evidencia indica que los conglomerados del Pleistoceno de la Quebrada San Juan podrían estar enterrados en esta franja.

b) Unidades de Roca

i. Rocas Sedimentarias de la Formación Pisco (ar, mg (pi))

Se observan los afloramientos de esta unidad en el acantilado marino, en los cortes efectuados para el botadero de residuos sólidos y en los cortes de carretera del área local. También se observaron las rocas de esta unidad entre las capas de arena eólica en la carretera afirmada hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

En el acantilado marino, se observó la roca de la Formación Pisco que forma una estructura anticlinal y los lados presentan una inclinación máxima de 30º a 35º. Fuera de esta área, las capas son sub- horizontales. Lateralmente, la estratificación se ve interrumpida por fallas menores, en su mayoría intra-formacionales y

discordancias en distintos niveles que evidencian la concomitancia de las regresiones y transgresiones marinas y sus impactos en la sedimentación de los componentes rocosos de esta formación.

Los afloramientos de la Formación Pisco corresponden a los niveles inferiores de la secuencia sedimentaria. Estos son remanentes de una intensa degradación que siguió al último levantamiento significativo de los Andes. La típica secuencia observada consiste en cineritas de bajo peso específico en capas finas, limolitas marrones poco duras seguido de conglomerados bien cementados. La parte superior de la secuencia sedimentaria está compuesta de areniscas amarillentas y limolitas marrones medianamente duras, en capas de 10 cm a 40 cm.

El lecho marino de la Bahía San Juan está conformado por rocas de la Formación Pisco.

ii. Rocas Calcáreas de la Formación San Juan (do, cz (sj))

Las rocas calcáreas de la Formación San Juan afloran en la parte sur del área propuesta para la Planta. Forman un cuerpo aislado que yace sobre la roca de basamento de granodiorita y está flanqueado por rocas de granodiorita y aquellas que corresponden a la Formación Pisco. El tipo litológico predominante en esta unidad son las dolomitas blanquecinas con cristales bien desarrollados, en capas de 10 cm a 40 cm de espesor, intensamente fracturadas y plegadas, que han sido extraídas en tajos abiertos. Conjuntamente con las dolomitas, se ha observado calizas grises en capas más gruesas y algunos horizontes de esquistos sericíticos.

iii. Granodiorita (gd)

Los afloramientos de esta unidad litológica están expuestos en las estribaciones del área noreste del área local y en el área noreste del acantilado marino. Hay otros afloramientos más pequeños rodeados por arenas eólicas mezcladas con el suelo residual de estas rocas, que se observaron como una unidad separada denotando que el basamento cristalino se encuentra cerca de la superficie.

En estos afloramientos, la roca se encuentra intensamente meteorizada y fracturada. La roca mejor conservada se observa a una profundidad máxima de 5 m en los cortes practicados para la construcción de las carreteras del área.

La roca intacta es gris blanquecino, duro, con cristales bien desarrollados. En sitios locales, la mineralogía de la granodiorita varía por contacto gradacional hasta una diorita de grano fino. En general, las rocas intrusivas son intersectadas por diques de cuarzo eslabonados, de un grosor máximo de 40 cm, que siguen principalmente la dirección de los Andes.

Cuadro 4.4-14. Unidades Rocosas y de Suelos Identificadas en el AI

Unidad	Nombre	Código	Descripción
Suelo	Depósitos de arena de mar	ar (ma)	De granulidad fina y media, arenas compactas, uniformes, que forman una franja estrecha entre la línea costera y el pies de acantilado marino
	Depósitos de arena eólica	ar (eo)	Las arenas eólicas arrastradas y depositadas por el viento intenso ocasionan dos tipos de depósitos
	Depósito coluviales de arena y grava y de arena y limo	gr, ar (co) ar, li (co)	Los depósitos coluviales diferenciados constan de desechos provenientes de la intemperización de los afloramientos de roca granodioritica o de rocas sedimentarias de la Formación Pisco o de suelos arenosos limosos

Unidad	Nombre	Código	Descripción
	Depósitos recientes (artificiales), botadero	rs (an)	El área noroeste de la ubicación propuesta para la Planta consta de desechos locales y materiales de cubierta de la ciudad de San Juan de Marcona
	Depósitos antrópicos de desechos de cantera	dc (an)	Los desechos de las canteras constan de materiales de desechos excavados de la cantera de dolomita que en la actualidad se extraen al este de la Bahía San Juan
	Antiguos depósitos marinos	(ar, sh (ma))	Se observan claramente estos depósitos en las zanjas de Nazca y San Nicolás, y en el escarpe superior de la depresión ocasionada previamente por la erosión fluvial de la Quebrada San Juan
	Depósitos cuaternarios indiferenciado	ar, gr, ca (ind)	El nombre de los depósitos cuaternarios indiferenciados proviene de las características morfológicas del AI
Rocosa	Rocas sedimentarias de la Formación Pisco	ar, mg (pi)	Se observan los afloramientos de esta unidad en el acantilado marino, en los tajos hechos para los botaderos y en las zanjas del AI
	Rocas calcáreas de la Formación San Juan - do, cz (sj)	do, cz (sj)	Las rocas calcáreas de la Formación San Juan afloran en el área sur del área propuesta para la Planta y forman un cuerpo aislado que yace sobre la roca de basamento de granodiorita
	Granodiorita	gd	Los afloramientos de esta unidad litológica se encuentran expuestos en la estribación en el área noreste del AI y en el área noroeste del acantilado marino

Fuente: EIA del Proy. Complejo Petroquímico en San Juan de Marcona

4.4.3.4 Conclusiones

Las estructuras geológicas afectan en mayor medida a las rocas que preceden a la Formación Pisco ya que han resistido los eventos tectónicos pre-andinos y la orogenia andina. Las capas de la Formación Pisco son relativamente jóvenes, están suavemente deformadas o son sub- horizontales, con ocasionales fallas de tipo singenético de corta propagación. No se han reportado fallas activas en el área local o área regional.

No se reportaron yacimientos metálicos dentro del área local o área regional.

4.4.4 GEOMORFOLOGÍA[9]

El objetivo de este documento es describir las características geomorfológicas y geodinámicas en el área de influencia, y describir las características del ambiente físico local y regional relacionados con el Proyecto.

La descripción de las características de la geomorfología del área continental se basa en la información publicada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), INGEMMET, Atlas de la Municipalidad de Marcona y la Dirección Nacional de Hidrografía y Navegación y el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010).

4.4.4.1 Geomorfología Regional

El área de influencia abarca el litoral, desde la Punta San Fernando al norte, hasta la Punta Chiquerío en el Sur. Esta configuración del litoral es resultado de la interacción de la dinámica marina que se ve reflejada por el oleaje y la Corriente de Humboldt que corre de sur a norte. La dinámica marina ocasiona una respuesta diferencial a la erosión en el litoral de las formaciones rocosas con sus estructuras geológicas características. De este

[9] *Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)*

modo, es evidente que las bahías mencionadas se originan en áreas donde hay rocas menos competentes, como las que conforman la Formación Pisco, que luego se describirá con mayor detalle. Las penínsulas están compuestas de rocas intrusivas duras, sedimentarias y metamórficas que componen la Cordillera de la Costa.

La Cordillera de la Costa es una cadena de montañas de poca elevación que cubre el margen continental desde Ilo hasta la Península de Paracas. Geológicamente, la Cordillera de la Costa está compuesta de roca de basamento cristalino y granito rojo muy antiguo cubiertos por una corteza sedimentaria paleozoica.

El área de influencia está compuesta principalmente de rocas metamórfica del Complejo Basal de la Costa y las formaciones sedimentarias de Chiquerío y San Juan.

El flanco occidental de la Cordillera de la Costa está modelado por terrazas que reflejan la dinámica marina del Pleistoceno. En el área de San Juan de Marcona, se pueden observar hasta 30 terrazas que forman un relieve diferenciado desde la línea de costa del océano hasta una elevación aproximada de 800 metros sobre el nivel del mar (msnm). La continuidad lateral de estas terrazas, en algunos casos, se ve interrumpida por evidencia de drenajes formados por antiguas escorrentías que se originaron cuando las condiciones climáticas prevalecientes en esta zona eran muy distintas. Aún se observan superficies de abrasión de estos rasgos geomorfológicos marinos. La mayoría de depósitos marinos relacionados con estas terrazas han desaparecido y sólo en la terraza inferior, en las arenas de playa hay indicios de depósitos marinos que se evidencian por los abundantes restos de moluscos marinos del Pleistoceno. Se han interpretado las terrazas marinas como procesos concomitantes de abrasión marina y periodos de rápida elevación de los Andes, aunque estudios más recientes también las relacionan con los cambios climáticos que tuvieron lugar en el Periodo Cuaternario, que tuvieron como consecuencia cambios en el nivel del mar que están asociados con los periodos de glaciación y desglaciación.

4.4.4.2 Geomorfología local

El área de estudio local abarca en su mayoría la Bahía San Juan y las tierras continentales colindantes, que abarcan las terrazas marinas inferiores y el pie del lado occidental de la Cordillera de la Costa. En general, el terreno en el area de influencia es una superficie ligeramente ondulada, que está ubicada inmediatamente al este de un acantilado marino que tiene aproximadamente entre 20 m y 30 m de altura. El pie del acantilado marino da hacia el oeste con dirección a las arenas de playa, que guardan relación con la dinámica marina actual. En algunas secciones del área de influencia, hay acumulaciones de arena eólica en la playa que alcanzan hasta 8 m de altura y, en forma de barjanes y montículos alargados, van en paralelo a la línea de costa. El acantilado marino es escarpado ya que se formó en roca granodiorítica y en formaciones pre-Paleozoicas, bien litificadas y duras. La excepción es la sección del acantilado marino en la parte terminal de la Bahía San Juan (la máxima entrante de la bahía) ya que las rocas, en este punto, que se diferencian del acantilado marino corresponden a las rocas sedimentarias de la Formación Pisco. Estas rocas de la Formación Pisco están compuestas de areniscas, margas, cineritas y conglomerados cementados. Esta composición contrasta con la granodiorita al ser menos resistente a la erosión.

La planicie que sigue el acantilado aumenta gradualmente su altura en una dirección noreste con una pendiente promedio de 5º. Incluye al menos tres niveles de terrazas marinas antiguas con elevaciones de 30 msnm, 70 msnm y 90 msnm ubicadas en los extremos sur de la Bahía San Juan y Bahía San Fernando. Siguiendo estás terrazas bien definidas, hay afloramientos del Batolito de San Nicolás hacia el este.

En el área sureste del área de influencia, la configuración fisiográfica de las terrazas marinas se ve modificada por la erosión fluvial de las torrenteras del Pleistoceno de Quebrada San Juan, que fue un periodo de condiciones climáticas diferentes. En esta área se ubica una depresión superficial que representa el cauce de las últimas avenidas de esta quebrada. En el lado oriental, la terraza es más escarpada y más empinada, ya que constituye la margen occidental de la Cordillera de la Costa, donde afloran las rocas intrusivas del Batolito de San Nicolás.

En el sector medio, el relieve de la terraza marina inferior está fuertemente modificado por las canteras de dolomita y los residuos (material de desbroce y estéril) de la cantera que están dispuestos alrededor de los tajos. Los primeros constan de al menos seis depresiones; con el principal ubicado en el centro del área intervenida por la actividad minera, con aproximadamente una profundidad de 20 m y una longitud de 450 m.

4.4.4.3 Características Fisiográficas y Pendiente

Se identificaron dos formas del relieve del terreno: planicies y colinas. Los paisajes de planicie comprenden pampas de relieves planos a ligeramente inclinados y pie de montes de relieves planos a fuertemente inclinados. Los paisajes de colinas están compuestos por colinas de relieve moderadamente inclinadas a inclinadas. El gradiente de la pendiente en las pampas fue menor del 4%, mientras que en pie de montes fue menor del 15%. En el caso del paisaje de colinas el gradiente de la pendiente presentó variaciones entre el 15% y el 50%.

Marcona tiene una gran riqueza marina a lo largo de su litoral; con amplias bahías, ensenada y puntas, que dan forma a una gran variedad de playas, siendo Playa Hermosa una de las más concurridas y la más cercana a la futura instalación portuaria[10].

A continuación se muestran algunas fotos de la fisiografía en el área de influencia del proyecto:

[10] *Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA) del TERMINAL PORTUARIO JINZHAO PERU S.A.*

Fotos 4.4-1. Fisiografía del área de influencia del Proyecto.

Fuente: ECSA Ingenieros

4.4.4.4 Conclusiones

La geomorfología del área de influencia incluye tierras desérticas cerca al litoral donde afloran antiguas rocas, como las que constituyen el Complejo Basal de la Costa, las Formaciones Chiquerío y San Juan y las rocas intrusivas del Batolito de San Nicolás. En los lugares donde estas rocas no afloran, las rocas sedimentarias del Terciario, que corresponden a la Formación Pisco o a los suelos cuaternarios de distintos tipos genéticos, pero de grosor poco profundo, yacen sobre ellos.

En el AI se reconocen dos grandes paisajes: el primero es planicie, representado por pampas de relieves planos a ligeramente inclinados y pie de montes de relieves planos a fuertemente inclinados; y el segundo constituido por colinas de relieves moderadamente empinadas a empinadas.

4.4.5 SUELOS[11]

La presente descripción fue elaborada tomando como referencia la Línea Base Física desarrollada en el Estudio Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010).

[11] *Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)*

4.4.5.1 Características Generales

4.4.5.1.1 Material parental

El material parental se define como el mineral no consolidado o materia orgánica a partir de la cual se originan los suelos. Los siguientes son los tipos de material parental identificados:

- Residual: material parental que resulta del intemperismo físico y químico en la roca original, diferenciándose entre rocas intrusivas y sedimentarias.
- Transportado: material parental depositado por varios agentes de transporte, incluyendo:
  - aluvial: depositado por el agua; y
  - eólico: depositado por la acción del viento.

4.4.5.1.2 Características de Zonas de Vida

Según la clasificación de Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976), el área de influencia se encuentra en una zona de régimen árido clasificada como Zona de Vida Desierto Desecado - Templado Cálido (dd-Tc). Esta zona de vida está caracterizada por un régimen de temperatura isotermal, y una temperatura media anual del suelo entre 15º y 22ºC. La diferencia en la temperatura de los suelos entre verano e invierno es < 6°C (ONERN, 1976). La clase principal de drenaje interno del suelo va de buena a rápida debido a las texturas arenosas y a la presencia de material muy grueso (grava).

4.4.5.2 Tipos de Suelo

4.4.5.2.1 Descripción General del Tipo de Suelo

La región edáfica a la que pertenece el área de influencia es la Aridisólica. Esta zona comprende el área costera que limita al oeste con el Océano Pacífico y al este con la Cordillera de los Andes (Zamora y Rao, 1972).

Hay dos órdenes de los suelos clasificados por el USDA (2006): Entisols y Aridisols. Los Aridisols son suelos minerales que son comunes a climas áridos y tienen un horizonte sub-superficial con acumulación de sales, carbonatos o arcillas de silicatos, o cementación por carbonatos o sílice. En el caso de los Aridisols, estos contemplan el suborden de los Salids los cuales presentan un evidente horizonte sálico (enriquecimiento de sales) dentro de los 100 cm de la superficie del suelo; mientras que el suborden de los Calcids presenta un horizonte calcáreo en los 100 cm de la superficie del suelo. Los Entisols son suelos minerales con poca o ninguna evidencia de horizontes pedogénicos. El suborden Orthents, en el caso de los Entisols muestra una clara evidencia de intemperismo y erosión; mientras que el suborden Psamments tiene menos del 35°/o por fragmentos de roca de volumen y una textura de arena fina limosa o más gruesa en todas las capas.

Cuadro 4.4-15. Clasificación Natural de Suelos en el AI

Orden	Sub-orden	Grupo Grande	Sub- grupo	Nombre
Entisols	Psamments	Torripsamments	Typic Torripsamments	Suelo Arenoso
	Orthents	TorrioRhents	Lithic Torriorthents	Suelo Amarillo
				Suelo Curva
				Suelo Granito
Aridisols	Salids	Haplosalids	Typic Haplosalids	Suelo Caliche
	Calcids	Haplocalcids	Typic Haplocalcids	Suelo Colinas

Nota: Clasificación basada en el USDA (2006).

4.4.5.2.2 Tipos de Suelo

En el área de influencia se identificaron siete tipos de suelos y cinco áreas misceláneas. Estos suelos en general tienen un pobre desarrollo debido a la extrema aridez (por ejemplo, escasa precipitación y temperaturas del suelo que van desde medianas hasta altas), ausencia de vegetación y baja actividad de fauna. Adicionalmente, el material cuaternario depositado recientemente por la acción del viento y las corrientes de agua local no han brindado el tiempo suficiente para los procesos pedogénicos. Esto se evidencia en el perfil morfológico del suelo, el cual es superficial y no presenta un horizonte B o los horizontes C muy gruesos.

Los seis tipos de suelo identificados fueron los siguientes: Suelo Arenoso (Typic Torripsamment), Suelo Amarillo (Lithic Torriorthent), Suelo Curva (Lithic Torriorthent), Suelo Granito (Lithic Torriorthent), Suelo Caliche (Typic Haplocalcid) y Suelo Colinas (Typic Haplosalid). El Suelo Arenoso es un suelo profundo originado por material parental eólico. El Suelo Amarillo es originado por material parental residual de la Formación Pisco de origen sedimentario. El Suelo Granito, Suelo Caliche y Suelo Colinas provienen del Batolito de San Nicolás de origen ígneo y tienen material superficial depositado por gravedad. El Suelo Curva muestra capas alternadas de material aluvial y residual del Batolito de San Nicolás INGEMMET 1994).

Las cinco áreas misceláneas en el área de influencia que no tienen un perfil pedogénico desarrollado se mencionan a continuación: Misceláneo Conchitas, Misceláneo Costra, Miscelánea Playa, Miscelánea Roca y Miscelánea Talud. Solamente las áreas Misceláneo Conchitas y Misceláneo Costra se muestrearon y caracterizaron en el área de influencia. Debido a la falta de desarrollo pedogénico, estas áreas no pudieron ser clasificadas como suelos, si no como sustratos. El área Misceláneo Conchitas recibió esta denominación debido a la gran cantidad de conchitas que se observó en esta e indicadoras de la naturaleza marina de este sustrato. El área Misceláneo Costra tiene una costra salina muy cerca de la superficie. Las áreas Miscelánea Playa, Miscelánea Roca y Miscelánea Talud no se muestrearon o caracterizaron debido a que la primera se identificó como sustrato, la segunda estaba compuesta por afloramientos líticos y la tercera correspondía a una fuerte pendiente empinada.

El Cuadro 4.4-16 proporciona un resumen de los tipos de suelo y el material parental que lo conforma, las pendientes del paisaje, el drenaje, la profundidad efectiva del suelo y la fertilidad química.

Cuadro 4.4-16. Características Generales de Suelos y Áreas Misceláneas en el AI

Nombre del Suelo	Material parental	Paisaje	Pendiente	Pedregosidad Superficial	Profundidad Efectiva (cm)	Drenaje	Fertilidad Química
Tipos de Suelos							
Suelo Arenoso	Eólico	Pie de monte	Menos del 8%	0	De 100 a 120	Algo excesivo	Ligeramente baja
Suelo Amarillo	Residual	Pie de monte	Menos del 4%	0	25	Bueno	Ligeramente baja
Suelo Curva	Aluvial sobre residual	Pie de monte	8 al 15%	0.1	De 15 a 25	Bueno	Ligeramente baja
Suelo Granito	Residual	Pie de monte y colina	4 al 50%	de 5 a 60%	De 10 a 20	Bueno	Ligeramente baja
Suelo Caliche	Eólico sobre residual	Pie de monte y colina	Menos del 25%	0.4	De 10 a 25	Moderadamente bueno	Ligeramente baja
Suelo Colinas	Eólico sobre residual	Pie de monte y colina	4 al 25%	0	0.25	Bueno	Ligeramente baja
Áreas Misceláneas							
Misceláneo Conchitas	Marina	Pie de monte	Menos del 25%	De 10 a 50%	De 10 a 20	Bueno	Ligeramente baja
Misceláneo Costra	Residual	Pie de monte	Menos de 4%	0%	10	Bueno	Ligeramente baja

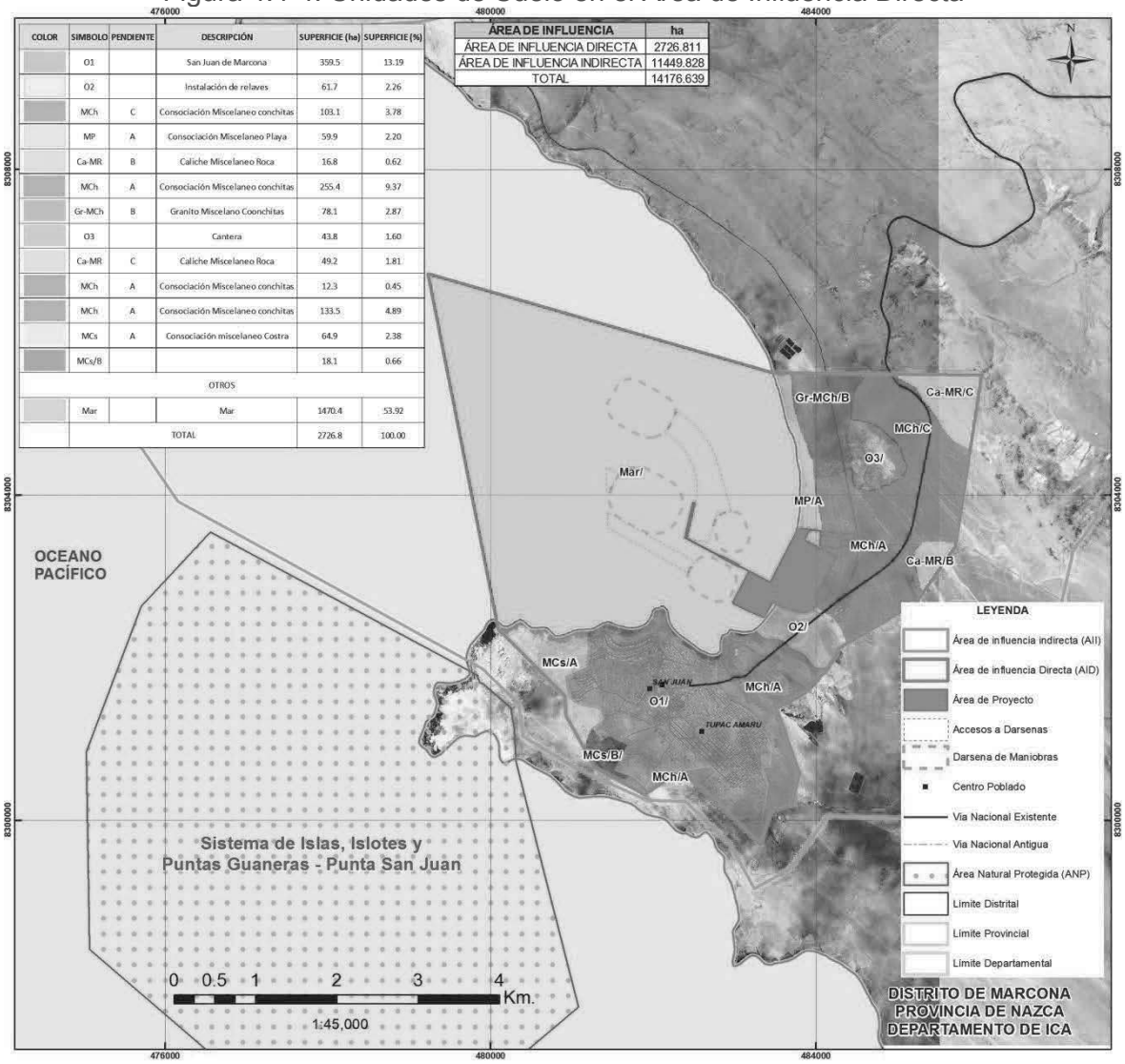
Fuente: EIA del Proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010

Cuadro 4.4-17. Características Físicas y Químicas de Suelos y Áreas Misceláneas en el AI

Nombre del Suelo	Textura	Carbonatos	Salinidad	pH	Materia orgánica	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Capacidad de Intercambio de Cationes
Tipos de Suelos									
Suelo Arenoso	Arenosa	Bajo a alto	Fuerte a moderadamente salino	Ligero a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto a medio	Muy baja
Suelo Amarillo	Arenosa	Alto	Fuertemente salino	Moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Muy baja
Suelo Curva	Arenosa a franco arenosa	Medio o alto	Fuertemente salino	Ligero a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Baja a muy Baja
Suelo Granito	Arenosa a arena franca	Medio	Fuertemente salino	Ligero a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Medio a alto	Muy baja
Suelo Caliche	Arenosa	Medio a muy alto	Ligera a moderadamente salino	Ligero a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Medio a alto	Muy baja
Suelo Colinas	Arenosa	Bajo	Fuertemente salino	Neutro a ligeramente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Medio a alto	Muy baja
Áreas Misceláneas									
Misceláneo Conchitas	Arenosa	Medio a alto	Moderada a fuertemente salino	Ligero a moderadamente básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto a medio	Muy baja
Misceláneo Costra	Arena franca	Medio a alto	Fuertemente salino	Moderadamente básico	Bajo	Bajo	Alto	Alto a medio	Muy baja

Fuente: EIA del Proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010)

Figura 4.4-4. Unidades de Suelo en el Área de Influencia Directa



ÁREA DE INFLUENCIA	ha
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	2726.811
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	11449.828
TOTAL	14176.639

COLOR	SIMBOLO	PENDIENTE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
	O1		San Juan de Marcona	359.5	13.19
	O2		Instalación de relaves	61.7	2.26
	MCh	C	Consociación Miscelaneo conchitas	103.1	3.78
	MP	A	Consociación Miscelaneo Playa	59.9	2.20
	Ca-MR	B	Caliche Miscelaneo Roca	16.8	0.62
	MCh	A	Consociación Miscelaneo conchitas	255.4	9.37
	Gr-MCh	B	Granito Miscelano Coonchitas	78.1	2.87
	O3		Cantera	43.8	1.60
	Ca-MR	C	Caliche Miscelaneo Roca	49.2	1.81
	MCh	A	Consociación Miscelaneo conchitas	12.3	0.45
	MCh	A	Consociación Miscelaneo conchitas	133.5	4.89
	MCs	A	Consociación miscelaneo Costra	64.9	2.38
	MCs/B			18.1	0.66
OTROS					
	Mar		Mar	1470.4	53.92
TOTAL				2726.8	100.00

Fuente: EIA del Proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.5.2.3 Propiedades Químicas y Físicas Generales

Los suelos en el AI presentan una reacción neutra a moderadamente básica; niveles bajos de materia orgánica, nitrógeno y fósforo; niveles bajos a altos de potasio y una fertilidad química ligeramente baja. También se observan fragmentos gruesos en pequeñas cantidades en la superficie y cantidades bajas a grandes de fragmentos gruesos dentro del perfil. Los valores de capacidad de intercambio (CIC) son de muy bajos a bajos debido a la textura gruesa y a la ausencia casi total de coloides (arcilla y humus). Si bien la textura del suelo varía de arenoso a franco arenoso, la textura dominante es la arenosa. Los colores de suelo incluyen gris, gris pardusco y amarillo, la aireación es alta, la capacidad de retención del suelo es baja y la consistencia es suelta.

A continuación se proporciona una descripción más detallada de cada tipo de suelo y área miscelánea.

A. Suelo Arenoso

El Suelo Arenoso pertenece al subgrupo de Typic Torripsamment y muestra una secuencia de capas Cz-C con un horizonte de superficie clara y carente de materia orgánica (epipedón ócrico). Este tipo de suelo se desarrolló sobre material parental eólico y está ubicado en pie de montes con pendientes menores al 8%.

Este tipo de suelo se caracteriza por presentar una textura arenosa, carente de estructura (grano simple), de color gris pardusco a gris, consistencia suelta, alta aireación y baja capacidad de retención de agua. No tiene fragmentos gruesos dentro del perfil o en la superficie. La permeabilidad es rápida y el drenaje del suelo es algo excesivo. La densidad en masa aparente es alta, varía de 1,61 g/cm3 a 1,67 g/cm3, debido a la textura gruesa, que influye en la baja porosidad del suelo. El Suelo Arenoso está clasificado como profundo con una profundidad efectiva del suelo que va desde 100 hasta 120 cm.

Este suelo tiene una reacción que es de ligera a moderadamente básica (pH de 7,54 a 8,07), es moderado a fuertemente salino (CE 8,65 dS/m a 46, 10 dS/m) y tiene de bajo a alto contenido de carbonatos (de 0,9 a 7,0%). Presenta niveles bajos de materia orgánica (de 0,1% a 0,4%), niveles de nitrógeno mineral, que se basan en condiciones edáficas y climatológicas, y los niveles de fósforo disponible (de 0,3 ppm a 1,1 ppm). El nivel de potasio disponible (de 180 ppm a 350 ppm) es de intermedio a alto. Los niveles de CIC son muy bajos (de 1,92 meql100 g a 2,24 meq/100 g) debido a los bajos contenidos de coloides arcillosos y húmicos. El porcentaje de saturación de bases (PSB) es 100% en el complejo arcillo- húmico. El porcentaje de sodio intercambiable (PSI) es más de 15% sólo en las capas superficiales. El riesgo de sodificación es muy reducido debido a la textura arenosa. La fertilidad química es ligeramente baja.

Las sales soluble dominantes presentes en este tipo de suelo son cloruro de sodio (NaCt) y sulfato de calcio CaSO4). Los nitratos (NO3) están presentes en bajos niveles, mientras que, la concentración de boro es alta (de 3,41 ppm a 7,35 ppm).

B. Suelo Amarillo

El Suelo Amarillo pertenece al subgrupo Lithic Torriorthents y muestra una secuencia de capas de Cr-R con un epipedón ócrico. El suelo se desarrolla en material parental residual proveniente de la formación Pisco y está ubicado en pie de montes con pendientes menores a 4%.

Este tipo de suelo está caracterizado por presentar una textura arenosa, carente de estructura, color amarillo pardusco grisáceo, consistencia suelta, aireación alta y baja capacidad de retención de agua. No hay fragmentos gruesos presentes sobre la superficie o dentro del perfil. La densidad en masa aparente del suelo es alta (1,59 g/cm3) debido a la textura arenosa, que influye a la porosidad baja. La permeabilidad es rápida y el suelo tiene buen drenaje. El Suelo Amarillo es clasificado como superficial con una profundidad efectiva del suelo de 25 cm debido a la proximidad del material parental a la superficie.

Este tipo de suelo tiene una reacción moderadamente básica (pH: 8,04), es fuertemente salino CE 55,0 dS/m) y tiene un alto contenido de carbonatos (14,3%). Presenta niveles bajos de materia orgánica (0,8%), nitrógeno mineral y de fósforo disponible (0, 2 ppm). El nivel de potasio disponible 276 ppm) es alto. Los niveles de CIC son bajos (1,59 meq/100 g) debido a la baja cantidad de coloides.

Sólo se encuentran cationes básicos en el complejo arcillo-húmico, por lo tanto el PSB es de 100%. El PSI es mayor de 15%; sin embargo, no hay riesgo de sodificación debido a la textura arenosa. La fertilidad química es ligeramente baja.

Las sales solubles dominantes son cloruro de sodio (NaCl), cloruro de calcio (CaCl2) y sulfato de calcio CaSO4. La concentración de NO3 es alta, al igual que la concentración de boro (10,79 ppm).

C. Suelo Curva

El Suelo Curva pertenece al subgrupo de Lithic Torriorthents y muestra una secuencia de capas de Cz-Cr con discontinuidad litológica y epipedón ócrico. El suelo está desarrollado en material parental aluvial sobre residual, ubicado sobre pie de montes, con pendientes que van de 8% a 15%.

Este tipo de suelo se caracteriza por presentar una textura arenosa y franco arenosa, carente de estructura, y un color que es gris pardusco con tonos grisáceos y claros. La consistencia es suelta y suave, la aireación es alta y la capacidad de retención de agua es baja. Los fragmentos son gruesos en el perfil grava fina), y representan entre 60% y 80% del volumen del suelo en algunos horizontes. Las gravas y guijarros cubren el 10% del área superficial. La densidad en masa aparente varía entre 1,35 g/cm3y 1,85 g/cm3, con niveles más bajos registrados en las capas de suelo más profundas. La permeabilidad es de moderadamente rápida a rápida y el suelo tiene buen drenaje. El Suelo Curva está clasificado como superficial con una profundidad efectiva del suelo de 15 cm a 25 cm debido a la gran cantidad de material grueso.

Este tipo de suelo tiene una reacción de ligera a moderadamente básica (pH: de 7,63 a 7,90), es fuertemente salino (CE de 12,68 dS/m a 42,30 dS/m) y tiene un contenido de carbonatos que va de mediano a alto (1,7% a 15,6%). Presenta niveles bajos de materia orgánica (0,8% a 0,4%), nitrógeno mineral y de fósforo disponible (de 0,6 ppm a 2,4 ppm). El nivel de potasio disponible (309 ppm a 738 ppm) es alto. Los niveles de CIC van de muy bajos a bajos (de 3,68 meq/100 g a 6,08 meq/100 g) debido a la baja cantidad de coloides. Los cationes básicos saturan el complejo arcilla-húmico (PSB 100%). El PSI no excede el 15%, por lo tanto no hay riesgo de sodificación. La fertilidad química es ligeramente baja.

Las sales solubles dominantes son NaCl, CaCl2 y CaSO4. La concentración de NO3 es alta, al igual que la concentración de boro (de 12,34 ppm a 35,28 ppm).

D. Suelo Granito

El Suelo Granito pertenece al subgrupo Lithic Torriorthents y muestra una secuencia de capas Cz-R, con un epipedón ócrico. Este suelo es originado por material parental residual y está ubicado en pie de montes y colinas con pendientes de 4% a 50%.

La textura de este tipo de suelos es gruesa (arena y arena-franca), carente de estructura y el color es gris y amarillo con tonalidades gris parduscas. La consistencia es suelta, la aireación es alta y la capacidad de retención es alta. Los fragmentos gruesos (del tamaño de las gravillas y las gravas) representan el 40% del volumen de suelo. Los fragmentos gruesos del mismo tamaño son escasos sobre la superficie del suelo. La permeabilidad es rápida y el suelo tiene buen drenaje. La densidad en masa aparente del suelo es de 1,38 g/cm3 a 1,67 g/cm3. Los valores de densidad en masa mayores a 1,5 g/cm3 son bastante comunes, lo cual influye en la baja porosidad. Este suelo está clasificado como muy superficial con una profundidad efectiva del suelo de 10 cm a 20 cm debido a la proximidad de la roca madre.

Este suelo tiene una reacción ligeramente básica (de pH 7,57 a 7,84), es fuertemente salino (CE de 49,9 dS/m a 8,7 dS/m) y el contenido de carbonatos es intermedio (1,1% a 4,8%). Presenta niveles bajos de materia orgánica (de 0,1 a 0,8%), nitrógeno mineral y de fósforo disponible (de 0,3 ppm a 1,8 ppm). El nivel de potasio disponible es de medio a alto (de 168 ppm a 399 ppm). El CIC es bajo (de 2,08 meq/100 g a 3,68 meq/100 g) debido a la baja cantidad de coloides. El PSB es 100% debido a que los cationes básicos se encuentran en el complejo arcillo- húmico. El PSI no supera el 15%, por lo tanto no hay riesgo de sodificación. La fertilidad química es ligeramente baja.

Las sales solubles dominantes son NaCl, cloruro de magnesio (MgCI2) y CaSO4. La concentración de NO3 es baja, mientras que la concentración de boro es alta (de 2,63 ppm a 17,99 ppm).

E. Suelo Caliche

El Suelo Caliche pertenece al subgrupo de Typic Haplocalcids y muestra una secuencia de capas de Ckz con epipedón ócrico. Este suelo se origina del material parental eólico sobre residual y está ubicado sobre pie de montes y colinas con pendientes menores a 25%.

Este tipo de suelo está caracterizado por presentar una textura gruesa (arena y arena-franca), carente de estructura (grano simple), consistencia suelta, alta aireación, baja capacidad de retención de agua y el color varía de grises a amarillos con tonos claros. Sobre la superficie se reconocen gravillas, gravas y guijarros, que ocupan menos del 40% del área. La permeabilidad es rápida y el suelo tiene un drena e moderadamente bueno. La densidad en masa aparente es alta debido a la textura, y varía de 1,45 g/cm a 1,92 g/cm3, la cual influye en la baja porosidad del suelo. El suelo Caliche está clasificado como superficial a muy superficial con una profundidad efectiva del suelo de 10 cm a 25 cm.

Este tipo de suelo tienen una reacción ligera a moderadamente básica (pH: de 7,57 a 8,19) y es de ligero a muy salino (CE de 2,56 dS/m a 46,40 dS/m). El contenido de carbonatos es de intermedio a muy alto (de 3,9% a 16,1%). Presenta niveles bajos de materia orgánica (de 0,2% a 1,3%), nitrógeno mineral y fósforo disponibles (de 0,3 ppm a 2,0 ppm). El nivel de potasio disponible es de medio a alto (de 194 ppm a 447 ppm). El CIC es muy baja (de 1,56 meq/100 g a 4,64 meq/100 g), debido a la baja cantidad de coloides. El PSB es 100% ya que sólo los cationes básicos saturan las cargas del complejo arcillo-húmico. El PSI no supera el 15%, por lo tanto, no hay riesgo de sodificación. La fertilidad química de este suelo es ligeramente baja.

Las sales solubles dominantes son NaCI, CaCiZ, MgCIZ y CaSO4. La concentración de NO; es baja, mientras que la concentración de boro es de baja a alta (0,85 ppm a 24,28 ppm).

F. Suelo Colinas

El Suelo Colinas pertenece al subgrupo de Typic Haplosalids y muestra una secuencia de capas de Cz con epipedón ócrico. Este suelo se origina del material parental eólico sobre residual y está ubicado sobre pie de montes y colinas con pendientes que van de 4% a 25%.

Este tipo de suelo se caracteriza por presentar una textura arenosa, carente de estructura, colores que varían de amarillo pálido a gris parduzco con tonos amarillentos,

consistencia suelta, alta aireación y baja capacidad de retención de agua. No hay fragmentos muy gruesos en la superficie o dentro del perfil, pero la gravilla puede encontrarse en algunas capas en contenidos de hasta el 70%. La densidad aparente es alta de 1,57 g/cm3 a 1,58 g/cm3) debido a la textura gruesa, que influye en la baja porosidad del suelo. La permeabilidad del suelo es rápida y el suelo tiene buen drenaje. Este suelo está clasificado como muy superficial con una profundidad efectiva del suelo de 25 cm debido a la gran cantidad de material grueso.
|
Este suelo tiene una reacción ligeramente básica (de pH 7, 38 a 7,63), es muy salino (CE 17,37 µS/m a 41,50 µS/m) y tiene un bajo contenido de carbonatos (de 0,2% a 0,3%). Presenta niveles bajos de materia orgánica (de 0,6% a 0,1%) y fósforo disponible (de 0,6 a 0,7 ppm). Ei nivel de potasio disponible (de 237 ppm a 324 ppm) es de medio a alto. Los niveles de CIC son muy bajos (de 2,4 meq/100 g a 2,5 meq/100 g), debido a la baja cantidad de coloides. El PSB es 100% ya que la saturación de cationes básicos en el complejo arcillo-húmico es alta. EL PSI no supera el 15%, por lo tanto, no hay riesgo de sodificación. La fertilidad química es ligeramente baja.

Las sales solubles dominantes son NaCI, MgCI2 y CaSO4. Las concentraciones de NO3 son bajas, mientras que la concentración de boro es alta (de 3,27 ppm a 7,2 ppm).

G. Misceláneo Conchitas

El Misceláneo Conchitas es un sustrato marino ubicado en pie de montes con pendientes menores a 25%.

Este sustrato se caracteriza por presentar una textura arenosa, carente de estructura (granos simples), con colores que varían desde pardusco gris a grises con tonos claros, consistencia suelta, alta aireación y baja capacidad de retención de agua. Los fragmentos gruesos dentro del perfil son del tamaño de gravillas y gravas estando presentes sólo en algunas capas entre 10% y 80%. Se aprecian abundantes conchitas marinas dentro del perfil. Sobre la superficie las gravas y guijarros cubren 10% y 50% del área. La densidad en masa aparente es alta debido a la textura arenosa (de 1,47 g/cm3 a 1,67 g/cm3), que ocasiona la baja porosidad del suelo. La permeabilidad es rápida y tiene buen drenaje. De acuerdo con su profundidad efectiva, Misceláneo Conchitas está clasificado como sustrato muy superficial con una profundidad efectiva de 10 cm a 20 cm debido a la gran cantidad de material grueso.

Este sustrato tiene una reacción ligera a moderadamente básica (pH de 7,74 a 8,09), moderado a fuertemente salino (CE de 5,64 dS/m a 55,80 dS/m) y un contenido de carbonatos de mediano a muy alto de 1,9% a 22,8%). Presenta niveles bajos de materia orgánica (de 0,1% a 1,1%), nitrógeno mineral y de fósforo disponibles (de 0,3 a 1,3 ppm). El nivel de potasio disponible (de 137 ppm a 684 ppm) es de medio a alto. Los niveles de CIC son muy bajos (de 1,47 meq/100 g a 1,72 meq/100 g) debido a la baja cantidad de coloides. El PSB es 100% debido a que solo se encontró cationes básicos en el complejo arcillo- húmico. El PSI es mayor al 15% sólo en las capas superficiales, sin embargo, debido a la textura arenosa, no hay riesgo de sodificación. La fertilidad química es ligeramente baja.

Las sales solubles dominantes son NaCI y CaSO, mientras que los nitratos (NO3) se encuentran en niveles bajos. La concentración de boro es alta (de 2,19 ppm a 17,49 ppm).

H. Misceláneo Costra

El Misceláneo Costra es un sustrato residual ubicado en pie de montes con relieves planos a ligeramente empinados y pendientes menores a 4%.

Este sustrato está caracterizado por presentar una textura arena-franca, carente de estructura, de color amarillo pálido, consistencia suelta, alta aireación y baja capacidad de retención de agua. No son evidentes fragmentos gruesos dentro del perfil o en la superficie. La permeabilidad es rápida y el sustrato tiene buen drenaje. La densidad en masa aparente es de 1,47 g/cm3, que ocasiona la baja porosidad del suelo. De acuerdo con la profundidad efectiva, es clasificado como un sustrato superficial (10 cm).

Este sustrato tiene una reacción moderadamente básica (pH 8,09); es fuertemente salino (CE 69, 10 dS/m) y el contenido de carbonatos es intermedio (2,4%). Los niveles de materia orgánica (0,3%) y nitrógeno mineral son bajos. Los niveles de fósforo disponible (16,6 ppm) y de potasio disponible (634 ppm) son altos. Los niveles de CIC son bajos (1,47 meq/100 g) debido a la baja cantidad de coloides. El PSB es 100% debido a que sólo se encuentra cationes básicos en el complejo arcillo- húmico. El PSI no supera el 15%, por lo tanto, no hay riesgo de sodificación. La fertilidad química es ligeramente baja.

Las sales solubles dominantes son NaCl, MgCl2 y CaSO4. La concentración de NO3 es baja, mientras que la concentración de boro es alta (3,68 ppm).

I. Consociaciones

a) Consociación de Suelo Arenoso (Ar)

La unidad cartografiada, consociación de Suelo Arenoso (símbolo Ar) está compuesta totalmente por el tipo de Suelo Arenoso. Esta unidad cartográfica ocupa aproximadamente 113 ha (2%) del AI en gradientes de pendientes planas a moderadas (Fases A y B) ubicadas en la parte central del AI.

b) Consociación de Suelo Amarillo (Am)

La unidad cartografiada, consociación de Suelo Amarillo (símbolo Am) está compuesta totalmente por el tipo de Suelo Amarillo. Esta unidad cartográfica ocupa aproximadamente 98 ha (2%) del AI en gradientes de pendientes planas a ligeramente inclinadas (Fase A).

c) Consociación de Suelo Curva (Cu)

La unidad cartografiada, consociación de Suelo Curva (símbolo Cu) está compuesta totalmente por el tipo de Suelo Curva. Esta unidad cartográfica ocupa aproximadamente 127 ha (2%) del AI en gradientes de pendiente fuertemente empinadas (Fase C).

d) Consociación de Suelo Granito (Gr)

La unidad cartografiada, consociación de Suelo Granito (símbolo Gr) está compuesta totalmente por el tipo de Suelo Granito. Esta unidad cartográfica ocupa aproximadamente 321 ha (5%) del AI en gradientes dependientes moderadas a moderadamente empinadas (Fases B, C y D) ubicadas en la parte central del AI.

e) Consociación de Suelo Caliche (Ca)

La unidad cartografiada, consociación del Suelo Caliche (símbolo Ca) está compuesta totalmente por el tipo de Suelo Caliche. Esta unidad cartográfica ocupa aproximadamente 169 ha (3%) del AI en gradientes de pendientes planas a fuertemente empinadas (Fases A, B y C).

f) Consociación Misceláneo Conchitas (MCh)

La unidad cartografiada, consociación Misceláneo Conchitas (símbolo MCh) ocupa aproximadamente 1 405 ha (22%) del AI en gradiente de pendientes planas a moderadamente empinadas (Fases A, B, C y D).

g) Consociación Misceláneo Costra (MCa)

La unidad cartografiada, consociación Misceláneo Costra (símbolo MCa) es un sustrato residual que ocupa aproximadamente 259 ha (4%) del AI en gradientes de pendientes pianas a moderadas (Fases A y B).

h) Consociación Miscelánea Playa (MP)

La unidad cartografiada, consociación Miscelánea Playa (símbolo MP) es un sustrato transportado- marino ubicado en las playas, y ocupa aproximadamente 58 ha (1%) del AI en gradientes de pendientes planas Fase A). Se describe como de color gris, arenoso, carente de estructura (grano simple), consistencia suelta, alta aireación y baja capacidad de retención de agua.

i) Consociación Miscelánea Roca (MR)

La unidad cartografiada, consociación Miscelánea Roca (símbolo MR) está compuesta de afloramientos rocosos ubicados en los flancos y las cimas de colinas y ocupa aproximadamente 366 ha (6%) del AI.

j) Consociación Miscelánea Talud (MT)

La unidad cartografiada consociación Miscelánea Talud (símbolo MT) está compuesta totalmente por taludes con relieve escarpado ubicados entre el área superior y las zonas del litoral y ocupa aproximadamente 219 ha (3%) del AI.

J. Asociaciones

a) Asociación Granito - Misceláneo Conchitas (Gr-MCh)

El Suelo Granito en asociación con Misceláneo Conchitas (símbolo Gr-MCh) ocupan aproximadamente 250 Has (4%) del AI en gradientes de pendientes moderadas (Fase B).

b) Asociación Caliche - Miscelánea Roca (Ca-MR)

El Suelo Caliche en asociación con Miscelánea Roca (símbolo Ca-MR) ocupan aproximadamente 569 Has 9%) del AI en gradientes de pendientes moderadas a moderadamente empinadas (Fases B, C and D).

c) Asociación Colinas - Miscelánea Roca (Co-MR)

El Suelo Colina en asociación con Miscelánea Roca (símbolo Co-MR) ocupan aproximadamente 570 Has 9%) del AI en gradientes de pendientes moderadas a empinadas (Fases B, C, D y E).

d) Asociación Granito — Miscelánea Roca (Gr-MR)

El Suelo Granito en asociación con Miscelánea Roca (símbolo Gr-MR) ocupa aproximadamente 753 Has 11%) del AI en pendientes fuertes a empinadas (Fases C, D y E).

K. Otras Áreas (01, 02 y 03)

Otras áreas" incluyen superficies antrópicas modificadas tales como San Juan de Marcona, relavera y la cantera de diatomitas y mármol. Estas áreas cubren 489 Has (S%) del AI.

4.4.5.3 Conclusiones

- Los siete tipos de suelo identificados en el AI, incluyen los siguientes subgrupos de suelos de acuerdo con la clasificación natural empleada en Taxonomía de Suelos del USDA (2006): Typic Torripsamments (Suelo Arenoso), Lithic Torriorthents (Suelo Amarillo, Suelo Curva y Suelo Granito), Typic Hapiosalids (Suelo Caliche) y Typic Hapiocalcids (Suelo Colinas).

- Se identificaron cinco áreas misceláneas o unidades no edafológicas: Misceláneo Conchitas, Misceláneo Costra, Miscelánea Playa, Miscelánea Roca y Miscelánea Talud.

- En el AI se identificaron dos tipos de material parental:

  - Residual, formado en el área a partir de rocas, provenientes del Batolito de San Nicolás y la Formación Pisco, ubicado sobre colinas y pie de montes; y
  - Transportado, de los subtipos eólico y aluvial, presente en las pampas y pie de montes.

- Todos los tipos de suelos presentaron un pobre desarrollo pedogénico, con secuencias de horizontes de suelos C y C-R.

- Los suelos en el AI presentaban una profundidad efectiva que variaba entre muy superficial a profunda, con predominancia de los superficiales. Los factores que limitan la profundidad efectiva de estos suelos son la presencia de grandes cantidades de fragmentos muy gruesos, la proximidad al material parental y la presencia de capas salinas muy endurecidas.

- La fertilidad química de estos suelos es ligeramente baja y de reacción neutra a moderadamente básica. Los suelos también son de salinidad ligera a fuertemente salinos y con contenidos de carbonatos de bajo a muy alto. Los contenidos de materia orgánica, nitrógeno y fósforo son generalmente bajos; mientras que los niveles de potasio son de mediano a alto.

- Los valores de la CIC fueron en general muy bajos.

- Las clases de textura de los suelos en el AI son de moderadamente gruesos a gruesos (arena francas, arenosas y franco-arenosas). Este tipo de suelo carece de estructura y predomina el grano simple, aunque se observan algunas capas masivas. En general, la aireación es alta y la retención de agua es baja. Los colores predominantes son amarillos, grises y pardos con tonalidades claras.

4.4.6 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS[12]

La capacidad de uso mayor de las tierras en el AI está clasificada como Tierras de Protección (X). Estas tierras no están consideradas para actividades agrícolas, pecuarias o forestales debido a imitaciones tales como la alta salinidad y la poca profundidad de los suelos. Las Tierras de Protección incluyen altas montañas, humedales, playas, lechos de ríos y otras tierras que no tienen bosques, arbustos o vegetación natural herbácea y no son rentables para su uso como terrenos agrícolas o forestales. Estos terrenos pueden representar valor económico para otros usos, tales como fuentes de energía (es decir, energía hidráulica, energía geotérmica), actividades mineras, protección de vida silvestre, áreas recreacionales, paisajismo y turismo, entre otros (ONERN, 1982).

La presente descripción fue elaborada tomando como referencia la Línea Base Física desarrollada en el Estudio Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010).

4.4.6.1 Descripción de los tipos de tierra identificados

4.4.6.1.1 Subgrupo XI

El subgrupo XI está ubicado en pie de montes y pampas de relieves planos a moderadamente inclinados. La limitación de este subgrupo es la alta salinidad. Este subgrupo consta de cuatro consociaciones: Suelo Arenoso, Suelo Caliche y Misceláneo Playa. También está relacionado con la consociación Miscelánea Roca, que puede ser considerada como un subgrupo individual (X1).

4.4.6.1.2 Subgrupo Xsl

El subgrupo Xsl está ubicado en pie de montes y colinas de relieves planos a empinados. Las limitaciones de este subgrupo incluyen suelos superficiales (profundidad efectiva) y fuerte salinidad. Consta de siete unidades de mapas de tipos de suelos: Suelo Amarillo, Suelo Curva, Suelo Granito, Suelo Caliche, Misceláneo Conchitas, Misceláneo Costra y granito-Misceláneo Conchitas. Este subgrupo también está asociado al subgrupo X1.

4.4.6.1.3 Subgrupo X1- X1

El subgrupo X1 consta sólo de unidades cartográficas de la asociación caliche-Miscelánea Roca y corresponde a afloramientos líticos.

4.4.6.1.4 Subgrupo Xsl-X1

El subgrupo Xsl-X1 consta de unidades cartográficas de la asociación caliche-Miscelánea Roca, colinas-Miscelánea Roca y granito-Miscelánea Roca.

4.4.6.1.5 Subgrupo X2

[12] *Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)*

El subgrupo X2 consta solamente de unidades cartográficas de la consociación Miscelánea Talud y corresponde a muros de los acantilados que limitan la zona alta de éstos con el litoral.

4.4.6.1.6 Subgrupo X

El Subgrupo X comprende las “otras áreas”:

X1 *— representa a San Juan de Marcona;
X2' — representa a las instalaciones de relaves; y
X3" — representa las canteras de mármol y diatomitas.

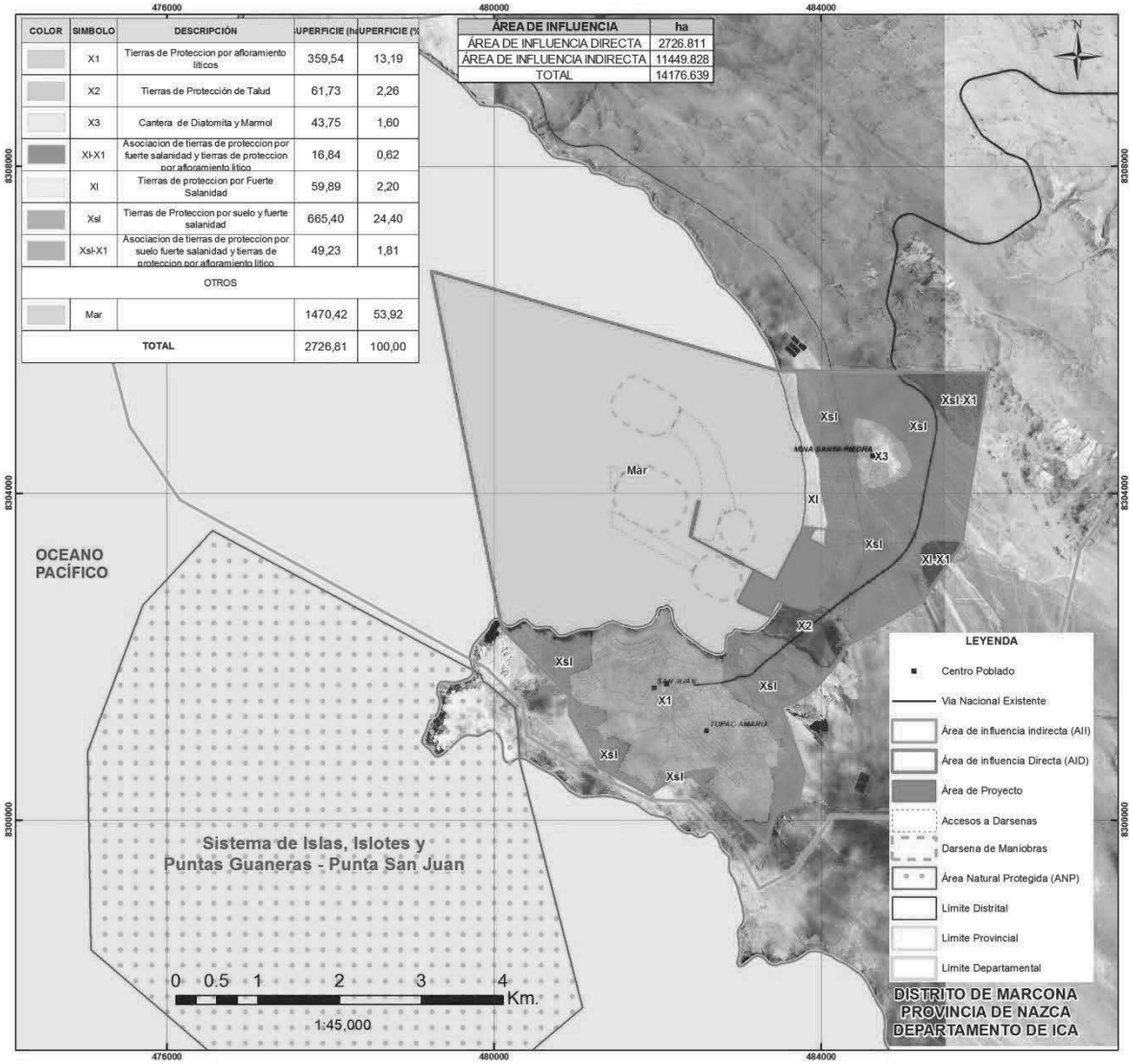
Cuadro 4.4-18. Capacidad de Uso Mayor de las Tierras Identificada en el AI

Símbolo	Descripción	Unidades de Suelos incluidas en la Cartografía	Consociación %	Superficie ha	Superficie %
XI	Tierras de Protección por fuerte salinidad	Suelo Arenoso y Suelo Caliche en fases A y B por pendiente	100	884,3	13
		Misceláneo Playa en fase A por pendiente			
Xsl	Tierras de Protección por suelo superficial y fuerte salinidad	Suelo Amarillo en fase A por pendiente	100	2475,7	39
		Suelo Curva en fase C por pendiente			
		Suelo Granito en fases B, C y D por pendiente			
		Suelo Caliche en fase C por pendiente			
		Misceláneo Conchitas en fases A, B, C y D por pendiente			
		Misceláneo Costra en fases A y B por pendiente			
		Granito — Misceláneo Conchitas en fase B por pendiente			
XI- X1	Tierras de protección por fuerte salinidad y Tierras de Protección por asociación de afloramientos líticos	Caliche — Misceláneo Roca en fases B por pendiente	60-40	198,0	3,1
Xsl-X1	Asociación de Tierras de Protección por suelo superficial y fuerte salinidad y Tierras de Protección por asociación de afloramientos líticos	Caliche — Misceláneo Roca en fases C y D por pendiente	60-40	1694,5	26,8
		Colinas - Misceláneo Roca en fases B,C,D y E por pendiente	60-40		
		Granito- Misceláneo Roca en fases C,D y E por pendiente	50-50		
X1	Tierras de Protección por afloramiento líticos	Misceláneo Roca	100	366,1	5,8
X2	Tierras de Protección por talud	Misceláneo Talud	100	219,2	3,5
X1*	San Juan de Marcona	Otra 1	100	251,8	4
X2*	Instalación de relaves	Otra 2	100	193,3	3,1
X3*	Cantera de diatomitas y mármol	Otra 3	100	44,15	0,7
		Total		6327,1	100,0

4.4.6.2 Conclusiones

De acuerdo con la clasificación por capacidad de uso mayor todos los suelos en el AI son tierras de protección y no son aptos para la agricultura, actividad pecuaria y el desarrollo forestal.

Figura 4.4-5. Unidades de Capacidad de Uso Mayor de Tierras en el área de influencia directa



COLOR	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	UPERFICIE (h	UPERFICIE (%
	X1	Tierras de Proteccion por afloramiento liticos	359,54	13,19
	X2	Tierras de Protección de Talud	61,73	2,26
	X3	Cantera de Diatomita y Marmol	43,75	1,60
	Xl-X1	Asociacion de tierras de proteccion por fuerte salanidad y tierras de proteccion por afloramiento litico	16,84	0,62
	Xl	Tierras de proteccion por Fuerte Salanidad	59,89	2,20
	Xsl	Tierras de Proteccion por suelo y fuerte salanidad	665,40	24,40
	Xsl-X1	Asociacion de tierras de proteccion por suelo fuerte salanidad y tierras de proteccion por afloramiento litico	49,23	1,81
OTROS				
	Mar		1470,42	53,92
TOTAL			2726,81	100,00

ÁREA DE INFLUENCIA	ha
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	2726.811
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	11449.828
TOTAL	14176.639

Fuente: EIA del Proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.7 HIDROLOGÍA[13]

El área de estudio se localiza en la Intercuenca 13719 del río Nazca, afluente del río Grande y del río Santa Lucía, el cual tiene sus orígenes en el distrito de Santa Lucía (provincia de Lucanas, Región de Ayacucho) y discurre entre los límites de las Regiones Ica y Arequipa hasta su desembocadura cerca del distrito de Lomas (Caravelí).

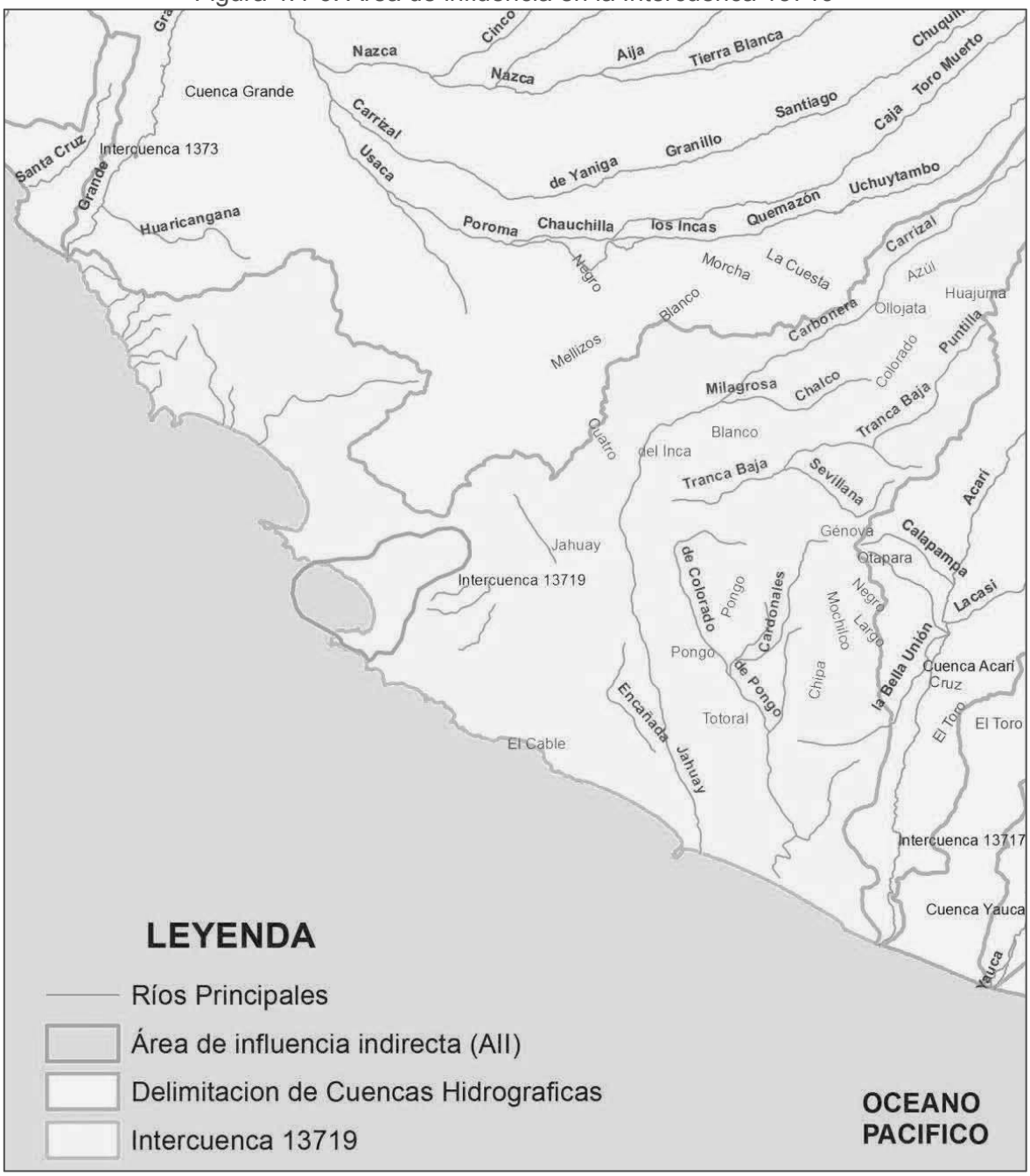
No existen cuerpos de agua permanentes, solo cauces secos probablemente producto de algunas precipitaciones extraordinarias. No hay actividad agrícola. El agua para uso poblacional es extraída del río Santa Lucía y transportada mediante un sistema de tuberías a Marcona.

El 89.5% de las viviendas disponen del servicio público de agua potable, de ellas el 79.1% tienen conexiones domiciliarias, mientras el resto lo hace a través de otros medios como pilones vecinales, camiones cisternas, entre otros. Respecto al alcantarillado, el 83,9% de viviendas disponen del servicio de red pública.

Asimismo, hay un 12.7% de viviendas que no cuentan con ningún tipo de alcantarillado y un mínimo porcentaje de viviendas que hacen uso de pozos sépticos (1.44%), y viviendas que cuentan con pozos ciegos o letrinas, sin algún tipo de tratamiento (1.8%). Así mismo el 85.8% de las viviendas disponen de la red pública de electrificación y el 14.2% no disponen de este servicio.

[13] *Fuente: Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA) - TERMINAL PORTUARIO JINZHAO PERU S.A.*

Figura 4.4-6. Área de influencia en la Intercuenca 13719



Fuente: Autoridad Nacional del Agua

4.4.8 HIDROGEOLOGÍA

El AI se caracteriza por presentar clima árido con poca o ninguna precipitación, de modo que no existe recarga directa, en forma efectiva, de las unidades hidrogeológicas (Golder, 2009). Además, la roca intrusiva y sedimentaria en el área presenta baja permeabilidad, lo que sugiere baja o limitada disponibilidad de agua subterránea en el área.

La presente descripción fue elaborada tomando como referencia la Línea Base Física desarrollada en el Estudio Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010).

4.4.8.1 Unidades Hidrogeológicas

Las unidades hidrogeológicas que se identificaron en el AI están agrupadas en base a sus propiedades hidráulicas, las observaciones de campo y la investigación existente. Estas unidades se describen a continuación:

4.4.8.1.1 Arenisca y Limonita del Terciario

La Formación Pisco comprende conglomerados de arenisca blanca-amarillenta de grano grueso, cementados por material calcáreo de la misma formación y limonitas. Estas unidades sedimentarias presentan baja permeabilidad y capacidad de almacenamiento de agua subterránea y por lo tanto, se clasifican como un Acuitardo. En el área de Lomas Sacaco al sudeste del AI, esta formación proporciona flujos de cantidades desconocidas de un número de pozos tubulares entre los 20 m y 25 m de profundidad (Apaza, 2009), comunicación personal). El agua subterránea en esta formación proviene de la migración de agua subterránea pendiente arriba recargada en la Cordillera de los Andes y controlada, en cierta medida, por la fracturación y el fallamiento en la formación y las formaciones circundantes de menor permeabilidad.

4.4.8.1.2 Roca Ígnea Intemperizada

Esta unidad está caracterizada por rocas de baja permeabilidad. Estas granodioritas alteradas están fracturadas y clasificadas como unidades gd (II) y gd (III) en los perfiles hidrogeológicos B- B', C- C' y E- E'.

4.4.8.1.3 Intrusivos del Paleozoico

Estas formaciones son impermeables, sin capacidad para conducir o almacenar agua subterránea y actuar como barreras al flujo regional de agua subterránea. En el AI, estas comprenden, principalmente, granodioritas y dioritas frescas.

4.4.8.2 Nivel de Agua Subterránea y Dirección del Caudal

Entre el 24 de marzo y el 18 de julio de 2009, se registraron los niveles de agua subterránea en 24 sondajes (Golder 2009b). Inicialmente, se perforó algunos de los sondajes utilizando agua marina; sin embargo, esto se rectificó posteriormente utilizando agua fresca para los sondajes restantes. Durante el monitoreo del nivel de agua, se registraron algunas lecturas falsas si se toma en consideración que éstos no habían alcanzado el equilibrio. Esto se registró principalmente en los sondajes ubicados en rocas intrusivas granodioríticas, lo que sugiere que presentan muy baja permeabilidad y que los niveles iniciales detectados resultaron de la inyección de agua durante el proceso de perforación. Los sondajes con este tipo de comportamiento fueron los siguientes: BH-2, BH-5, BH-6, BH-13, BH-15, BH-17, BH-18, BH-20 y BH-21. Similarmente, en los sondajes

BH-7, BH-8 y BH-9, que no cuentan con ranura (ciega) para el ingreso de agua y se construyeron para efectos geofísicos, también se registraron falsas lecturas. Los niveles de agua en estos sondajes presentaron típicamente una tendencia decreciente.

Del total de los sondajes perforados, se purgaron 17 de ellos inyectándoles gas nitrógeno a fin de observar la recuperación de los niveles de agua subterránea en las formaciones monitoreadas. Se observó que en 9 de ellos (BH-1, BH-14, BH-16, BH-19, BH-22, BH-23, BH-24 y BH-25) se registraron recuperación de niveles de agua después de la purga. Los niveles de agua subterránea en estos 9 sondajes se encontraron, por lo general, en la Formación Pisco en los horizontes de arenas o conglomerados.

Los niveles de agua subterránea que varían entre 0,2 msnm y 17 msnm, lo que coincide con la variación topográfica de la superficie del terreno hacia el mar. La dirección del flujo del agua subterránea observada se dirige al noroeste, posiblemente influenciada por el flujo de agua subterránea en el posible paleocauce del río que se observa en el límite sur del Proyecto.

Una zona de menor descarga se ubica en el acantilado del sector noroeste del límite del Proyecto, entre BH-1 y BH-6, posiblemente debido a la presencia de una capa de grava con elevada permeabilidad.

Se observó que seis de los sondajes (BH-1, BH-14, BH-16, BH-19, BH-22 y BH-23) mostraron niveles estables de agua subterránea luego del purgado y por lo tanto se los puede considerar como representativos de las formaciones evaluadas. Posteriormente se perforarán los sondajes BH-24 y BH-25, que registraron signos de reducción en los niveles de agua, por lo que estos no pueden considerarse de información confiable sobre el nivel de agua in situ.

Cuadro 4.4-19. Resultados de los Niveles de Agua Subterránea

Código del sondaje	Altura de la Superficie del Terreno (msnm[a])	Profundidad del Sondaje (m)	Nivel de Agua Subterránea (mbs[b])	Altura del Nivel de Agua Subterránea (msnm[c])
BH- 1	30, 2	31, 1	19.24	11,0
BH-2	49, 2	20,2	Seco(> 20,2)	<29,0
BH-3	68, 1	20.7	Seco (> 20, 7)	<47,4
BH-4	52,0	25,1	Seco (>25, 1)	<26,9
BH-5	61, 6	25, 1	Seco (> 25, 1)	<36,5
BH-6	58,8	25,3	Seco (> 25,3)	<33,5
BH-7	59,5	25,2	Seco (> 25,2)	<34,3
BH-8	56,8	26,7	Seco (> 26,7)	<30,1
BH-9	56,0	25,3	Seco (> 25,3)	<30,7
BH- 10	65,0	27,0	Seco(> 27,0)	<38,0
BH- 12	70,0	27, 1	Seco (> 27, 1)	<42,9
BH- 13	54,9	26,3	Seco (> 26,3)	<28,6
BH- 14	1, 0	28,0	0,76	0,24
BH- 15	33,0	26,0	Seco p26,0)	<7,0
BH- 16	33,4	26,4	23,96	9,42
BH- 17	47,6	27,0	Seco (>27,0)	<20,6
BH- 18	50,1	27,0	Seco (>27,0)	<23,1
BH- 19	35,0	26,0	22,70	12,3
BH- 20	44,7	27,1	Seco (>27,1)	<17,6
BH- 21	48,2	27,0	Seco (>27,0)	<21,2
BH- 22	38,4	25,1	20,92	17,5
BH- 23	35,2	26,5	17,80	17,4
BH- 24	33,9	26,1	16,04	17,8
BH- 25	36,4	30,1	18,55	17,8

(a) msnm = metros sobre el nivel mar.
(b) mbs = metros bajo la superficie.
(c) al momento de la elaboración de este reporte, los niveles de agua en estos sondajes todavía se encontraron bajos porque no alcanzaron el equilibrio y no son representativos de los niveles reales de agua subterránea.

4.4.8.3 Propiedades Hidráulicas

Las propiedades hidráulicas de las unidades geológicas se pueden determinar mediante pruebas de pozo; una de estas pruebas consiste en medir la conductividad hidráulica, mediante la cual se define la velocidad con la cual fluye el agua a través de cada formación. En este estudio, no se desarrollaron pruebas hidráulicas porque los sondajes se perforaron originalmente sólo para efectos geotécnicos. Sin embargo, Vector (2006) desarrolló un estudio en el valle Jahuay, adyacente, y en el cual se incluyó la determinación de las propiedades hidráulicas tanto para la Formación Pisco como para las granodioritas que se resume en el Cuadro 4.4-20.

Cuadro 4.4-20. Resumen de los Valores de Conductividad Hidráulica

Unidad Hidrogeológica	Conductividad Hidráulica		Coeficiente de Almacenamiento	Clasificación de Conductividad Hidráulica
	(cm/s)	(m/d)		
Granodioritas	1,0x 10.a	0,000001	-	Impermeable
Arenisca y limonita Pisco	2,0 X 10-5	002	00,001	Muy Pobre
Arenisca Pisco	6,0 X 10-5	005	10	Pobre

Fuente: Vector (2006).
(a) En base a la clasificación hidráulica de Custodio y Llamas (1983).
No se dispone de datos del coeficiente de almacenamiento para granodioritas

Golder (2006), realizó pruebas hidráulicas en pozos productores de agua subterránea instalados en la Formación Pisco cerca de Sacaco-Acarí, aproximadamente 27 km al sudeste del área del Proyecto. Para estos pozos se estimó que la conductividad hidráulica se encontraría entre 2,0 x10,5 cm/s y 6,0 x10,5 cm/s; estos valores son indicadores de un acuífero pobre (Golder 2006).

La roca granodiorítica fresca del área de Marcona se clasifica como roca impermeable debido a la cantidad limitada de fracturación y el relleno de las fracturas por mineralización secundaria.

4.4.8.4 Descarga y Recarga de Agua Subterránea

4.4.8.4.1 Recarga de Agua Subterránea

La recarga de agua subterránea en el AI tiene su origen probable en las tierras altas del área de captación Carbonera-Jahuay, debido a que existen niveles muy bajos de precipitación en el AI (Golder, 2009c). Las altas tasas de precipitación en estas áreas de tierras altas ocasionan infiltración en el sistema de agua subterránea desde donde luego fluye pendiente abajo, hacia las partes inferiores del área de captación. Las unidades hidrogeológicas con mayor capacidad de infiltración (arenas y conglomerados) presentan las mayores tasas de recarga. Las formaciones de baja permeabilidad, como areniscas y limonitas de la Formación Pisco, ocasionan una mayor escorrentía y sólo ocurre una limitada infiltración. Los depósitos de cinerita blanca de la Formación Pisco también permiten una limitada infiltración debido a su baja permeabilidad.

4.4.8.4.2 Descarga de Agua Subterránea

La identificación de zonas de descarga de agua subterránea se evaluó a partir de la inspección realizada en el área del Proyecto y de la revisión de los datos sobre el nivel de agua subterránea obtenida en los pozos de monitoreo instalados. Los niveles de agua subterránea variaron entre 0,2 msnm y 17 msnm con base a los 24 pozos de monitoreo instalados. Sin embargo, como se observó anteriormente, solo seis de estos pozos de agua subterránea ofrecieron datos confiables, y por lo tanto los niveles de agua

subterránea pueden encontrarse a elevaciones mayores de lo que se observó en el AI. No existen áreas en donde el agua subterránea descargue a la superficie, aunque se observó infiltración menor de agua subterránea en la base de los acantilados marinos, que puede variar en el transcurso del año.

4.4.9 OCEANOGRAFÍA

La finalidad de la descripción oceanográfica del presente estudio es de evaluar las condiciones hidro-oceanográficas del puerto San Juan de Marcona.

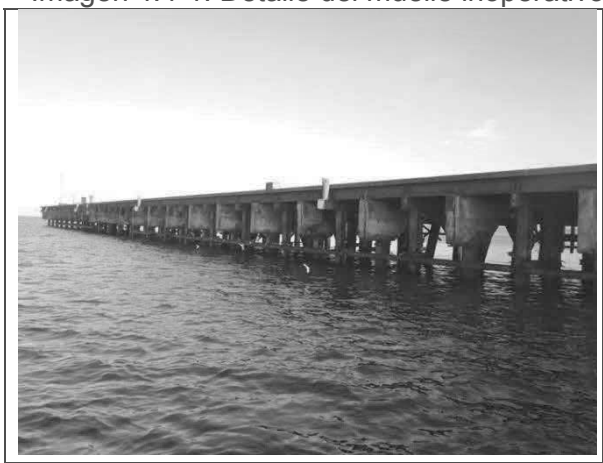
La presente descripción fue elaborada tomando como referencia la Línea Base Física desarrollada en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010) y la Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA) del Terminal Portuario Jinzhao Perú S.A. realizado por INMAR (Ingeniería Marítima y Costera)

La Bahía de San Juan, ubicada en el litoral de la provincia de Nazca (Ica), constituye un entrante del océano de aproximadamente 33,5 km^2. Se encuentra comprendida entre la punta La Salina, al noroeste, y la punta San Juan, al sureste y se caracteriza por sus aguas profundas, sin presencia de obstáculos naturales.

El lado sureste de la bahía es la zona más abrigada frente a los oleajes dominantes del S-SSW-SW y en ella se ha establecido la ciudad y el puerto de San Juan de Marcona.

La bahía se localiza entre los paralelos 15° 17’ 24” y 15° 21’ 36” de latitud sur, presenta una longitud de 9,3 km en dirección noroeste y sureste, y una anchura de unos 5,5 km en sentido este a oeste, con una línea de costa de aproximadamente 19,5 kilómetros. Alcanza profundidades que llegan hasta los 70 y 75 metros. La costa noroeste de esta bahía, comprendida desde la punta La Salina hasta el medio de la bahía, está constituida por una serie de elevaciones de poca altura que conforman una especie de altiplanicie que remata en el mar sobre acantilados rocosos cortados a pique, con desprendimientos de rocas y piedras próximas a la costa, en donde rompe el mar. En dirección sur al finalizar los mencionados escarpados se extiende una playa baja de arena (donde se ubica el antiguo muelle de Acarí, actualmente inoperativo), hasta alcanzar el seno sureste donde está establecido el puerto de Marcona (actualmente el antiguo muelle está colapsado y solo hay presencia de algunos restos) Desde este lugar hasta punta San Juan existe una pequeña ensenada donde se ubica el muelle pesquero que da paso a pequeñas playas pedregosas y orillas rocosas, así como la presencia de acantilados abruptos de hasta 30 m de altura. Destaca en esta zona una pequeña playa de arena orientada a norte denominada playa Hermosa con un elevado uso lúdico entre los habitantes de la ciudad.

Imagen 4.4-1. Detalle del muelle inoperativo de Acarí. Se observa el estado de deterioro



Fuente: ECSA Ingenieros (01/2017)

Imagen 4.4-2. Vista del puerto pesquero en la zona sur más abrigada. Al fondo restos del antiguo muelle de Marcona y Base Naval

Fuente: ECSA Ingenieros (01/2017)

4.4.9.1 Métodos

El estudio de línea base de oceanografía se enfocó en caracterizar los siguientes parámetros clave del área:

- batimetría y relieve del fondo marino
- mareas y nivel del mar
- corrientes marinas
- vientos
- clima de olas (oleaje)
- transporte costero de sedimentos
- temperatura y salinidad del mar

Se usó un modelo hidrodinámico (MIKE 21) para modelar las condiciones oceanográficas de línea base[14].

[14] *Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010)*

4.4.9.2 Batimetría y Topografía

La Bahía San Juan en general es arenosa, con inclinaciones del lecho marino de 3% a 4% a una profundidad de 20 m, alrededor de 1 000 m de distancia de costa. La profundidad del mar aumenta con una inclinación de alrededor de 1% hasta alrededor de 150 m justo en la entrada de la Bahía San Juan, y luego se profundiza a 6 000 m de profundidad en la Fosa Peruana, ubicada aproximadamente a una distancia de 80 km de costa. La línea de costa en la parte sur de la ubicación del Proyecto está compuesta principalmente por arena de playa, y la parte norte de la línea de costa frente a las instalaciones marinas propuestas está compuesta principalmente por una playa rocosa. Dentro del área del Proyecto el lecho marino es predominantemente arenoso con áreas expuestas de lecho rocoso[15].

Se realizó un vuelo fotogramétrico (con GSD 3-4 cm) de 440 Has de la zona de sureste de la Bahía para generar la cartografía de 190 Has, modelo 3D y ortofoto.

Como se puede observar en la ortofoto generada existe una plataforma bastante plana ubicada al pie del acantilado, en donde se presenta un desnivel de 20 m. Esta zona ya fue utilizada en la década de los 60 para el embarque de hierro por el Muelle de Acarí y el Muelle de San Juan[16].

Imagen 4.4-3. Ortofoto de 440 Has del área terrestre levantada

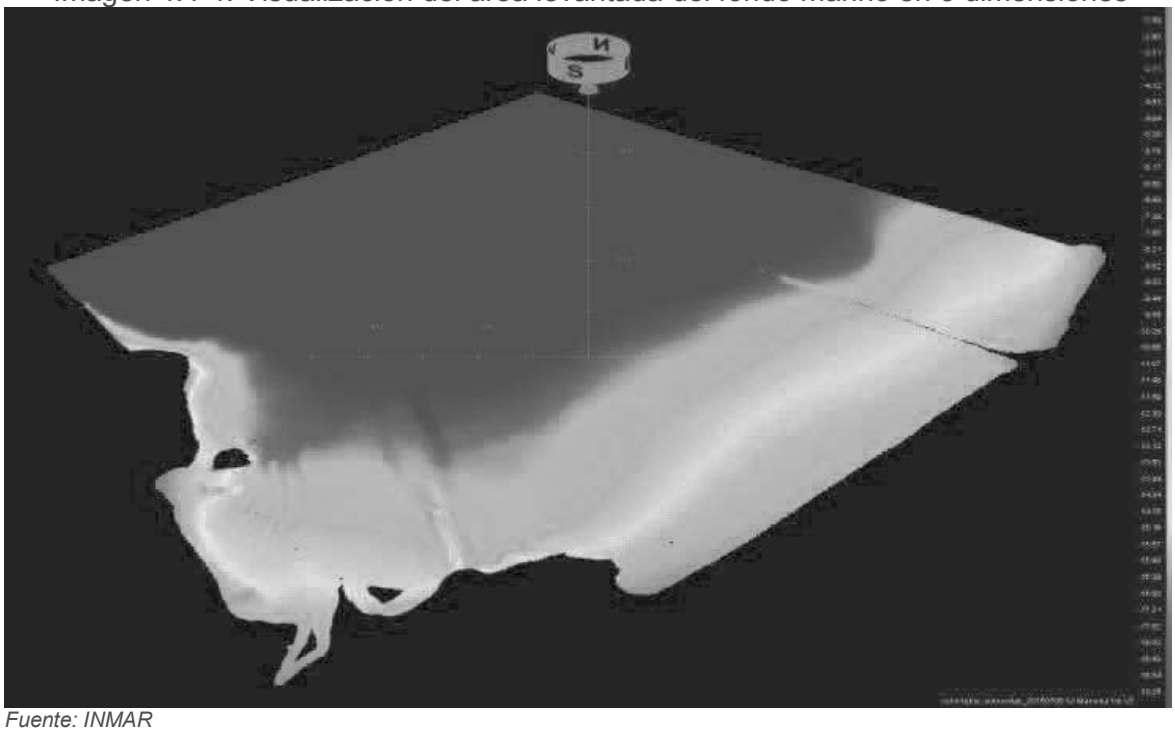
Fuente: INMAR

Igualmente se realizó un levantamiento batimétrico con alta resolución con ecosonda multihaz (Reson modelo 7101) con precisión en posicionamiento submétrica, y GPS RTK de precisión centimétrica, en una superficie de 330 Has (hasta la isobata -40 m).

[15] *Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010)*
[16] *Fuente: Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA) del Terminal Portuario Jinzhao Perú S.A.*

Los resultados nos indican un fondo con características batimétricas uniformes sin presencia de obstáculos importantes, donde se alcanzan calados superiores a 20 m en toda la zona a una distancia de 800 m de la línea de playa. Es destacable la presencia de restos del antiguo muelle de Marcona y la evidencia de dos canales de acceso a este muelle, lo que confirma que en la zona más abrigada apenas se generan corrientes y escaso transporte de sedimentos.

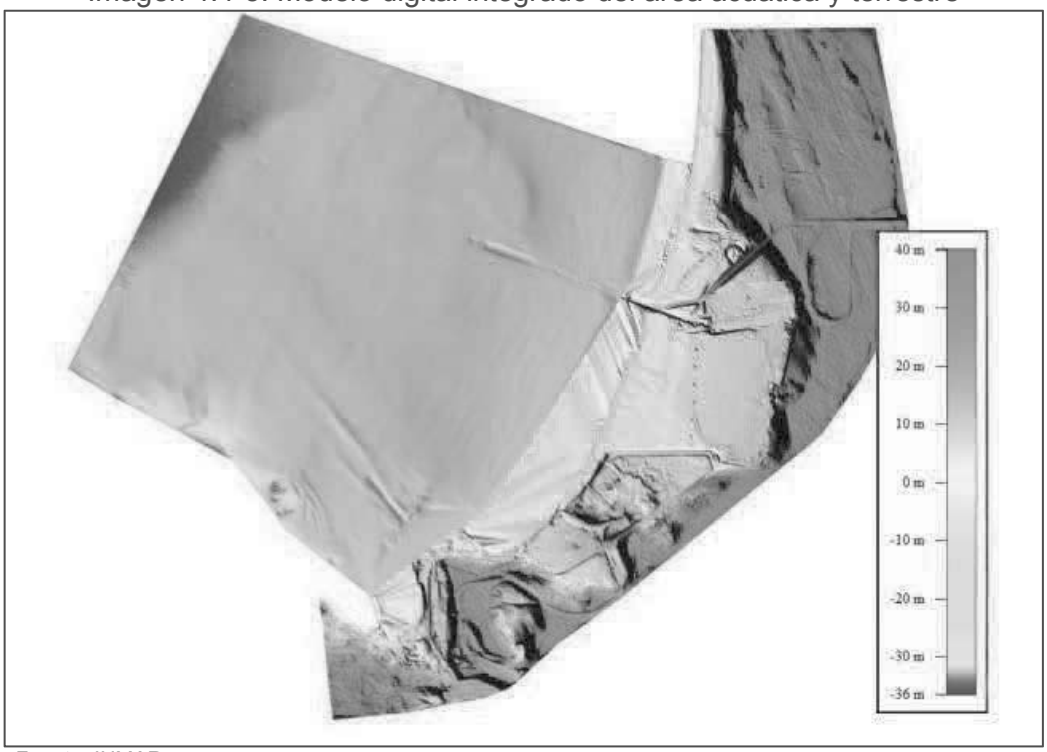
Imagen 4.4-4. Visualización del área levantada del fondo marino en 3 dimensiones



Fuente: INMAR

A partir de los trabajos de topografía y batimetría se ha generado una cartografía con curvas de nivel cada 0.5 m y un modelo digital integrado del área acuática y terrestre

Imagen 4.4-5. Modelo digital integrado del área acuática y terrestre



Fuente: INMAR

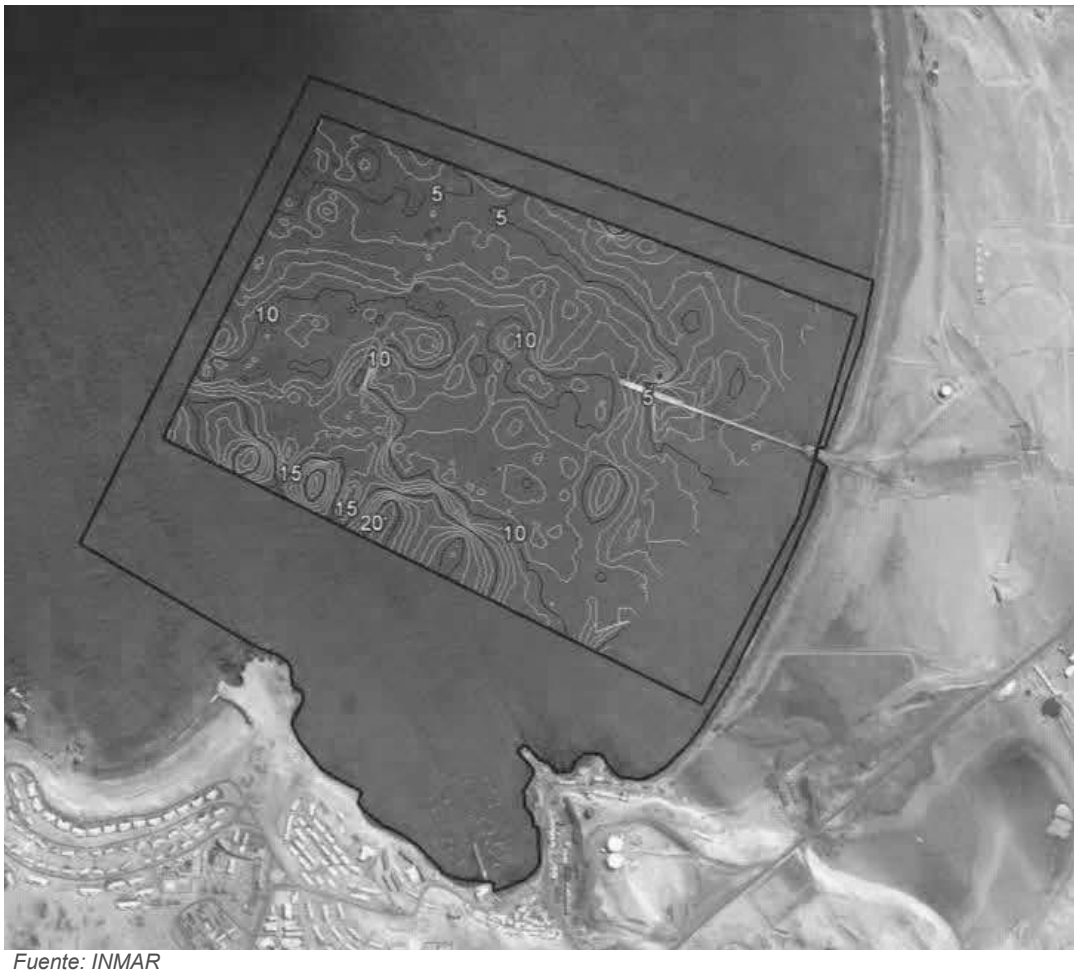
4.4.9.3 Caracterización del Fondo Marino

Se ha caracterizado el fondo marino con investigaciones de geofísica marina, sonar de barrido lateral y extracción de muestras de arena.

El estudio geofísico realizado abarcó una superficie de 190 Has y para la adquisición de datos se empleó un perfilador sísmico monocanal tipo “chirp”. Estos equipos permiten identificar distintas interfaces en el subsuelo marino (agua-sedimento, sedimento-roca) mediante la recepción de las ondas de retorno reflejadas.

En el mapa de isópacos se puede observar que el espesor de sedimentos hasta llegar a la roca oscila entre los 5 a 15 m (con máximos puntuales de 20 m), correspondiendo a la zona suroeste los mayores espesores y la menor potencia al norte del muelle Acarí.

Imagen 4.4-6. Mapa de isópacas que identifica el espesor de sedimentos hasta llegar al basamento rocoso



Fuente: INMAR

En general, los datos mantienen el mismo patrón estratigráfico en toda el área de levantamiento que consta de un paquete sedimentario sobre una estructura rocosa. La estratificación se hace no conforme con la base, formando acuñamientos de sedimento estratificado sobre la roca sólida que en algunos casos aflora en el fondo marino e incluso en algunas zonas se puede visualizar fuera de la superficie del agua.

Para la detección e identificación en el fondo marino de relieves y obstáculos naturales y de elementos e infraestructuras de origen antrópico que puedan suponer un riesgo en las operaciones proyectadas, se realizó un levantamiento con un sonar de barrido lateral SSS C-Max, modelo CM2. Se trata de un equipo de gran ancho de banda y resolución, específico para aguas someras.

El área levantada con el SSS es de 330 Has, la misma superficie que con la sonda multihaz.

Con los datos tomados se ha generado un mosaico con imágenes del fondo. En términos generales, la zona levantada no muestra obstáculos de origen natural o antrópico que puedan representar un riesgo para la navegabilidad o construcción de estructuras. Se observan, sin embargo, sectores muy particulares que deben tenerse en consideración, principalmente los restos del muelle inactivo de Marcona (en el sur de la Bahía) y algún afloramiento rocoso poco significativo y algunos restos como fondeos y boyas.

Imagen 4.4-7. Mosaico generado con los datos del SSS, en donde se observan los elementos resaltantes localizados

Fuente: INMAR

Cuadro 4.4-21. Listado de elementos identificados con el SSS

ÁREA DE LEVANTAMIENTO MEBS Y SSS				
Datum: WGS84. Proyección UTM. Huso 18S				
	Descripción	ESTE (x)	NORTE (y)	Observaciones
A1	Afloramiento rocoso	482125	8302598	Disminución abrupta de la profundidad hasta ser visible fuera del agua
A2	Afloramiento rocoso	482320.1	8302471	Disminución abrupta de la profundidad. No es visible durante la pleamar
A3	Afloramiento rocoso	482975.9	8303790.1	Sin efecto significativo en la profundidad
C1	Canales en el lecho marino	482383	8302490.8	Presencia de muertos y boyas en el lecho
E1	Escombros de tamaño considerable	482687.5	8302448.5	Escombros no visibles en superficie que ocasionan una disminución abrupta de la profundidad (200x25m)
E2	Escombros de tamaño considerable	482970.5	8303356.2	Escombros no visibles en superficie con una elevación máxima de 3 m sobre el lecho

Fuente: INMAR

Por último, se extrajeron muestras de arena desde embarcación usando una draga Van Veen. Se extrajeron un total de 21 muestras del fondo a lo largo de 5 perfiles.

De forma general, el sedimento encontrado en superficie se encuentra dentro del diámetro de arenas finas.

El tamaño medio de la arena disminuye a lo largo de cada perfil (a medida que se gana calado), algo coherente pues a mayor profundidad el oleaje incidente tiene menor energía (y menor capacidad para movilizar los tamaños más finos del sedimento). De igual manera se observa que el tamaño medio de la arena disminuye de norte a sur, lo que indica un transporte de sedimentos en esta dirección (N-S), pues los tamaños más finos se depositan en las zonas energéticamente más abrigadas.

Imagen 4.4-8. Ubicación de muestras de sedimentos caracterizados; entre paréntesis tamaño medio en mm

Fuente: INMAR

4.4.9.4 Caracterización del Clima Marítimo

Comprender el comportamiento del litoral y los agentes que intervienen nos permitirá valorar las acciones a las que se verá sometida la infraestructura y las consecuencias que su construcción tendrá en la dinámica costera. Los agentes naturales que inciden directamente sobre la costa se engloban dentro del clima marítimo (oleaje, nivel del mar, vientos y corrientes) y los procesos físicos que generan se conocen como dinámica litoral

Estos agentes tienen una alta variabilidad temporal y espacial con lo que el conocimiento de sus valores extremales (máximos) nos permite garantizar la fiabilidad de la infraestructura y el conocimiento de sus valores medios nos permitirá asegurar su funcionalidad y operatividad.

4.4.9.4.1 Mareas y Nivel de Mar

Se han utilizado las publicaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación sobre la Línea de alta marea, para definir el nivel máximo del nivel del mar. Que en el caso del Puerto del San Juan de Marcona es de +1.40 m, valor válido para la costa en un radio de 50 km, según la citada norma.

En esta publicación se define la línea de más Alta Marea (LAM), como aquella línea definida por el máximo valor de altura de marea observada históricamente, exenta de deformación por agentes externos extraordinarios. Está referida al Nivel Medio de Bajamares de Sicigias Ordinarias (NMBSO), cuyos valores han sido calculados en base a la data histórica de las Estaciones Mareográficas de la Dirección de Hidrografía y Navegación instalados a lo largo de la costa, dicha información incluye un ciclo nodal lunar (19 años)[17].

El rango de marea medio en San Juan de Marcona es de 0,56 m y el rango de marea equinoccial es de 0,97 m. Las mareas son predominantemente semidiurnas. La comparación entre las mareas pronosticadas en San Juan de Marcona (Marina de Guerra del Perú) y las pronosticadas con el modelo global de mareas MIKE 21 muestra una buena correlación, lo cual indica que las mareas pronosticadas por el modelo de mareas MIKE 21 representa con exactitud el rango y la variación de las mareas en el área. Se espera que el reducido rango de mareas registrado tenga un mínimo efecto en las corrientes a lo largo de la costa y en el área del Proyecto. La actividad de tsunamis es un rasgo de las características oceanográficas en San Juan de Marcona. El evento El Niño-Oscilación del Sur ENSO, por sus siglas en inglés) puede tener un efecto significativo en los niveles del mar en San Juan de Marcona (los niveles del mar durante los eventos ENSO fueron hasta 40 cm mayores en el Callao) (Pinet 1992)[18].

Hay dos aspectos adicionales que afectan el nivel del mar en San Juan de Marcona:

- **Tsunami:** La costa del Perú ha estado expuesta históricamente a una serie de tsunamis. La Base de Datos Internacional de Tsunamis tiene registros de 89 tsunamis que afectaron el litoral en la región, situada entre 8°S a 24°S y 70°W a 80°W desde el año 1500 hasta el año 2007. Estos tsunamis se generaron por dos fuentes de terremotos: trans-Pacíficos y locales.

- **ENSO:** Se ha documentado que un evento ENSO incrementa el nivel del mar en el Callao hasta en 40 cm (Pinet, 1992).

La información relevante sobre tsunamis en San Juan de Marcona (Golder, 2009c) es la siguiente:

- Registros de tsunamis en Pisco, a unos 210 km al noroeste del área del Proyecto, se indica que al menos seis terremotos locales y regionales han generado impactos de tsunami significativos. Estos impactos oscilan desde daño por inundaciones menores hasta daño catastrófico en el puerto y la ciudad. Los estudios recientes de

[17] *Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010)*
[18] *Fuente: Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA) del TERMINAL PORTUARIO JINZHAO PERU S.A.*

los registros históricos en Pisco indican un tiempo de retorno aproximado de 53 años para alturas de ola de tsunami mayores de 1 m y alrededor de 140 años para alturas mayores de 10 m. Un análisis de tsunami específico para el área fue realizado para el Proyecto, y los resultados se proporcionan a continuación:

Cuadro 4.4-22. Alturas de Ola de Tsunami Esperadas para un Tsunami en el Área del Proyecto

Ubicación [(a)]	Altura de Ola de Tsunami Máxima (msnm) [b] (periodo de retorno de aproximadamente 475 años)	Altura de Ola de Tsunami Máxima (msnm) [b] (periodo de retorno de aproximadamente 75 años)
Extremo del muelle	8,0	3,6
Punto medio entre el muelle y el litoral	8,5	4,0
Litoral	10,5	4,0

Fuente: Golder 2009c.
a Ubicación con respecto a la ubicación del muelle en el plano de Technip 2344- 000-DW-00- 53- Ot Revisión A.
b Alturas redondeadas hasta el cuarto de metro más cercano.

- Los registros de mareas en San Juan de Marcona datan sólo desde la década de 1960 hasta el presente. La altura máxima de ola (medida desde la cresta al valle de la ola) de tsunami registrada en San Juan de Marcona es de 10 m. Este registro estuvo asociado con el terremoto de Alaska de 1964 (M 9, 4). El registro más alto de altura de ola de tsunami de fuente local ocurrió en asociación con el terremoto del norte del Perú de 1966 (M 8,1).

Discusión e Interpretación

Los hallazgos claves de la revisión de la literatura y análisis de datos de campo son los siguientes:

- El rango medio de las mareas en San Juan de Marcona es de 0, 56 m; y el rango de marea equinoccial es de 0, 97 m;
- Las mareas son predominantemente semidiurnas en el área;
- La comparación entre las mareas pronosticadas en San Juan de Marcona (Marina de Guerra del Perú) y las pronosticadas por el modelo global de mareas MIKE 21 coinciden ampliamente, lo cual indica que las mareas pronosticadas por el modelo de mareas MIKE 21 representa con exactitud el rango y la variación de las mareas en el área;
- Se espera que debido al limitado rango de marea, esta ejerza un efecto menor en las corrientes a lo largo de la costa y el área del Proyecto;
- El área está expuesto a tsunamis potenciales estimados en NMBSO de 4, 0 m para un evento de periodo de retorno de 75 años y NMBSO de 10, 5 m para un evento de periodo de retorno de 475 años en el litoral; y
- Un evento ENSO puede tener un efecto significativo en el incremento de los niveles del mar en San Juan de Marcona (hasta 40 cm mayor en el Callao durante el evento ENSO) (Pinet 1992).

4.4.9.4.2 Vientos

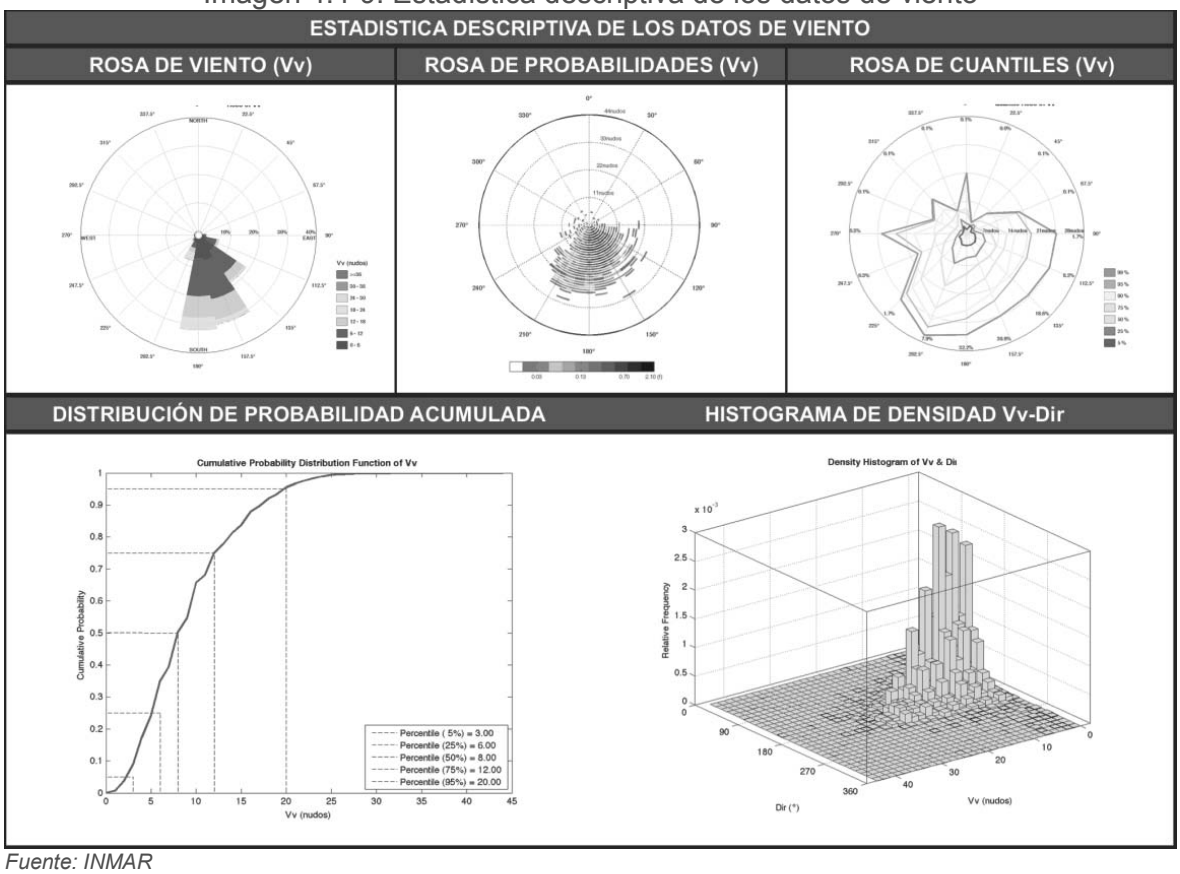
Con el objetivo de caracterizar correctamente el régimen de vientos, se ha trabajado con la base de datos de la Dirección de Hidrografía y Navegación para Marcona, que proporciona datos de velocidad (nudos) y dirección cada 6 horas.

Se ha trabajado con una serie de 11 años, que abarca el periodo de enero 2004 hasta julio de 2015.

Se ha realizado un análisis estadístico de los datos, que se presenta en la siguiente tabla. Como se puede observar en la rosa de viento, de probabilidades y de cuantiles la dirección del viento es predominantemente S (entre SSW a SE), con una velocidad media de 8 nudos.

Se adjunta la función de probabilidad acumulada, donde se observa que las velocidades para los vientos máximos (percentil 95%) son de 20 nudos (10 m/s)[19].

Imagen 4.4-9. Estadística descriptiva de los datos de viento



Fuente: INMAR

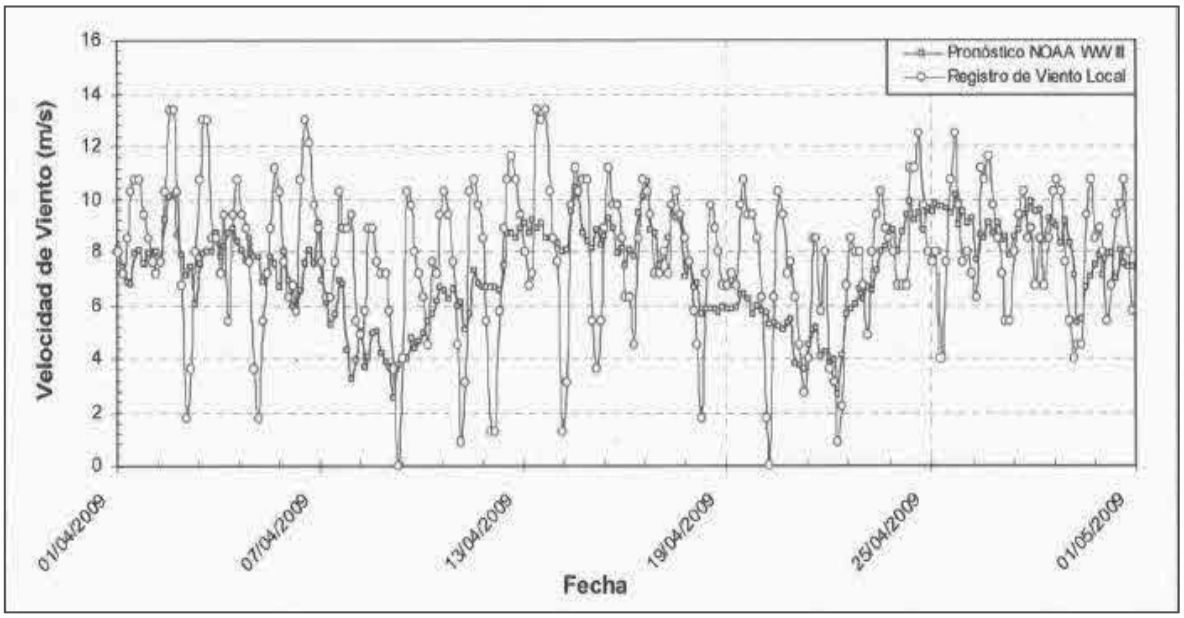
Los vientos registrados en la parte continental del área evaluada no coinciden con los vientos pronosticados en el mar. Los efectos de las variaciones en el calentamiento y enfriamiento entre el continente y el mar impulsan los vientos de manera diferente en la costa y en altamar. La diferencia es que los vientos marinos en altamar pronosticados son más consistentes mientras que los vientos locales medidos en el área son bastante variables a lo largo del día. El patrón típico para los vientos locales se compone de una calma al final de la noche, incrementándose la velocidad del viento en las últimas horas de la mañana y alcanzando un pico en la tarde. Los vientos en el continente y las direcciones del viento pronosticadas son similares, proviniendo por lo general del sur o sureste.

Esto se debe a que los efectos de las variaciones en el calentamiento y enfriamiento del continente y el mar impulsen los vientos de modo diferente en la costa y en altamar. Las diferencias claves son:

[19] *Fuente: Iniciativa Privada Autofinanciada (IPA) del TERMINAL PORTUARIO JINZHAO PERU S.A.*

- Los vientos marinos en altamar pronosticados son más consistentes, mientras que los vientos locales registrados en el continente son bastante variables a lo largo del día;
- Los vientos en el continente presentan registros de velocidad mayores y menores respecto de los vientos marinos pronosticados en altamar; y
- Las direcciones del viento para las condiciones del área y altamar son similares, y por lo general provienen del sur o sur sureste.

Gráfico 4.4-12. Comparación de la Velocidad de los Vientos Marinos en Altamar con Vientos en Continente



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.9.4.3 Corrientes Marinas

Las corrientes marinas son movimientos de masa de agua que se trasladan dentro de este medio. Su característica principal, es su no periodicidad y su alta sensibilidad a los cambios de los otros agentes climáticos (oleaje, vientos…). Estas peculiaridades originan que haya muchos tipos de corrientes coexistiendo simultáneamente

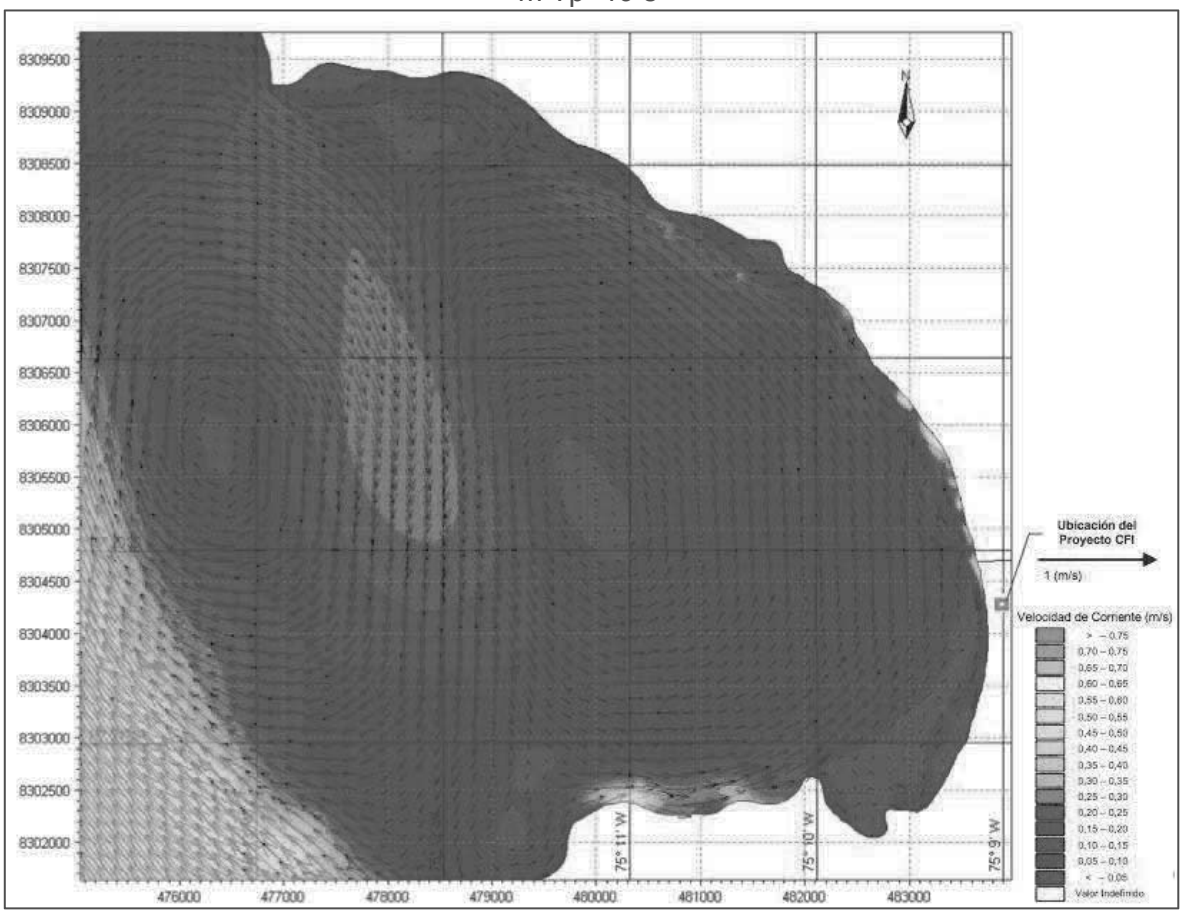
Sin embargo, las corrientes más importantes en la configuración del área marítima serán las corrientes inducidas por el oleaje. Igual que en el caso de las simulaciones del oleaje, se han utilizado los datos del Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación de un Complejo Petroquímico en San Juan de Marcona.

En el mencionado documento presentan los resultados para los mismos escenarios que en el caso de oleaje:

1. Evento de tormenta SW Hs=2.8 m Tp= 19 s

En la siguiente imagen, se observa el patrón de corriente típico en la Bahía San Juan durante un temporal del suroeste con valores de 0.05 m/s dirección NE-SW en la zona de actuación (desde la isobata 20 hasta la línea de costa) y una corriente opuesta SW-NE en aguas más profundas (a partir de la isobata 20) de 0.10 a 0.15 m/s.

Imagen 4.4-10. Modelización de corrientes de oleaje para evento de tormenta SW Hs=2.8 m Tp=19 s



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010)

2. Calma SW Hs=1.1 m Tp= 13 s

Hasta la isobata 30 las corrientes son prácticamente inexistentes. A partir de esta profundidad se presenta la misma corriente que en el evento de tormenta, pero con una magnitud menor (0.05 m/s)

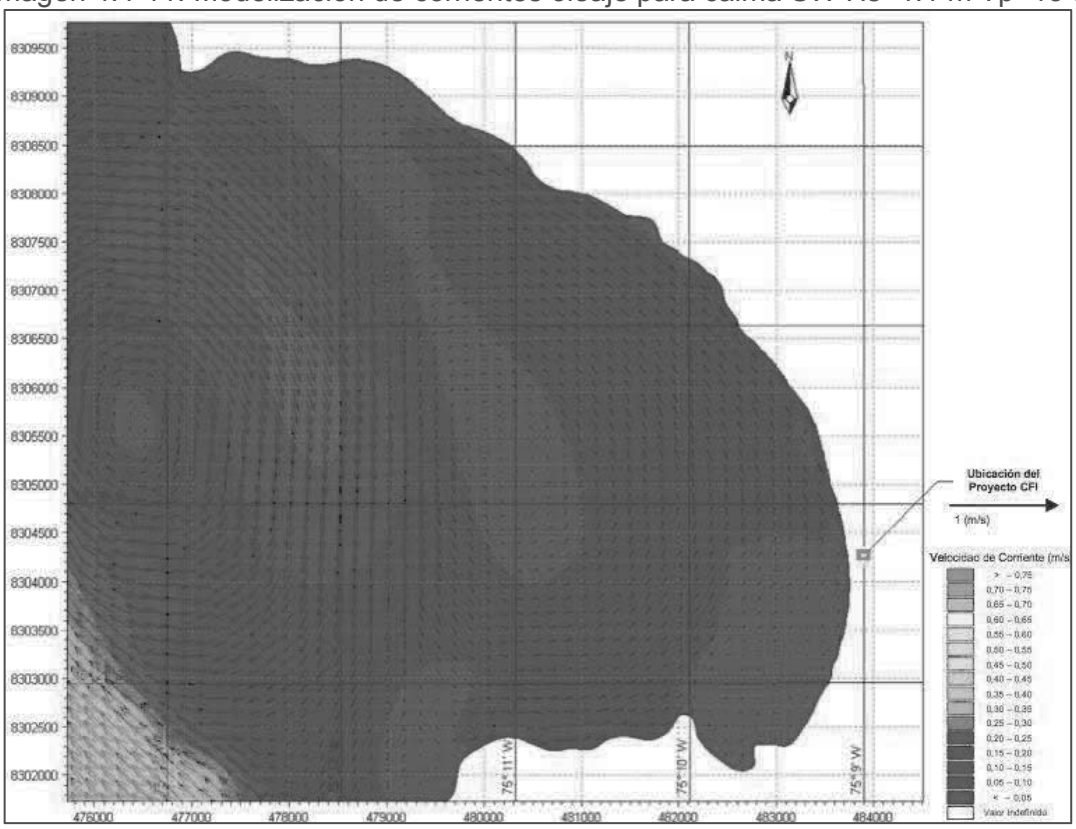
3. Noroeste (NW) Hs=1.8 m Tp=18 s

Las corrientes generadas en la zona de actuación son muy reducidas, no superan los 0.05 m/s

4. Oeste (W) Hs=1.7 m Tp=16 s

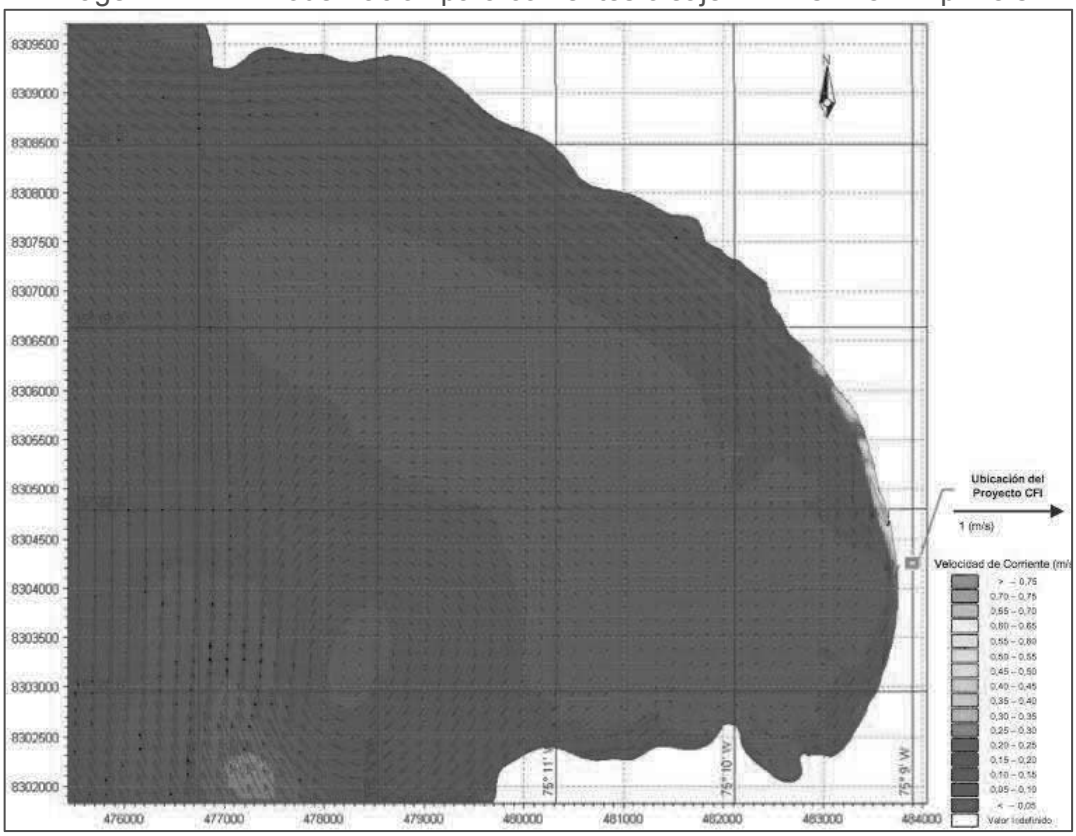
Se observa una corriente SE-NW de entre 0.05-0.1 m/s hasta la isóbata 10 m que gira 90º en dirección W-E hacia aguas más profundas con una disminución de velocidad hasta 0.05 m/s.

Imagen 4.4-11. Modelización de corrientes oleaje para calma SW Hs=1.1 m Tp=13 s



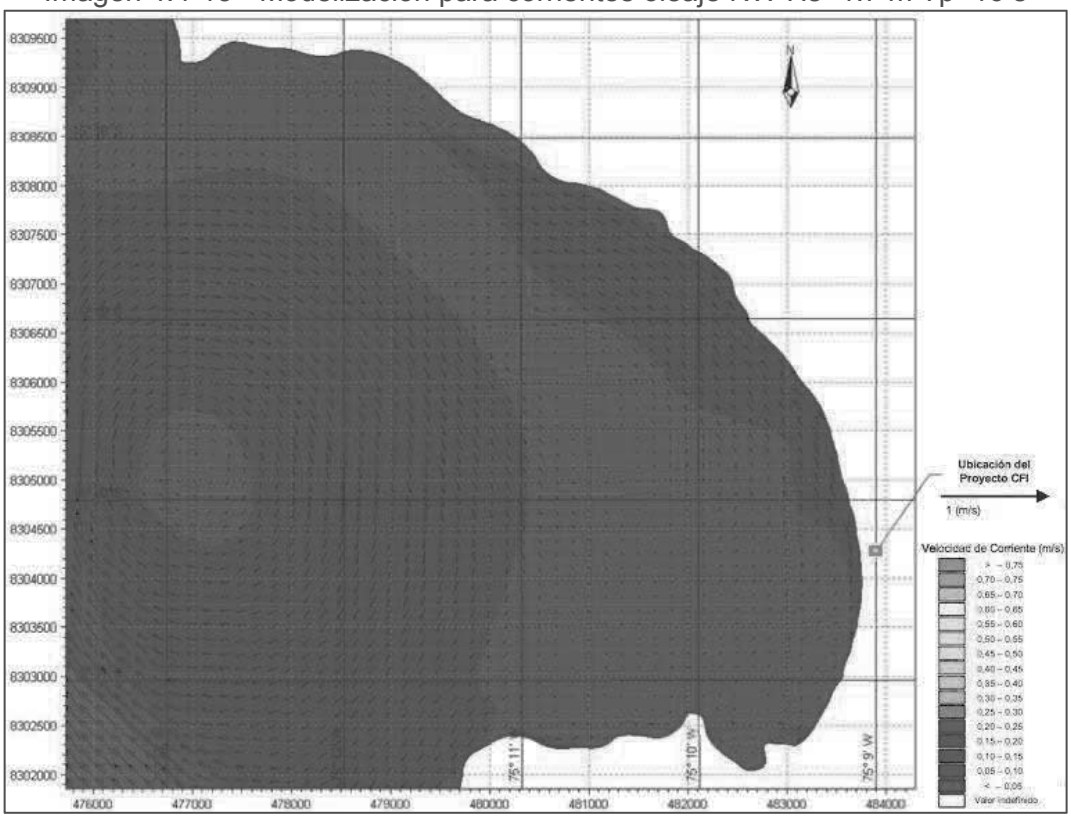
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010)

Imagen 4.4-12 - Modelización para corrientes oleaje NW Hs=1.8 m Tp=18 s



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010)

Imagen 4.4-13 - Modelización para corrientes oleaje NW Hs=1.7 m Tp=16 s



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010)

A grandes rasgos existe una corriente próxima a la línea de orilla (NW-SE) asociada a eventos de tormenta u oleajes del WSW-W-WNW (<1%) con una magnitud muy pequeña, de valores máximos 0.05 m/s. Esta corriente gira 90º hacia aguas profundas en donde se une con otra corriente SE-NW que discurre paralela a la Playa Hermosa con una velocidad máxima de 0.15 m/s.

La Corriente de Humboldt es la principal corriente oceánica de gran escala en las cercanías del área, y transporta agua fría hacia el norte a lo largo de la costa peruana, a velocidades de hasta 0,3 m/s (Gunther 1936). Se observaron diferentes direcciones de corriente en aguas superficiales y profundas dentro de la Bahía San Juan.

Las corrientes dentro de la Bahía San Juan están influenciadas por el arrastre generado por el viento que mueve hacia el noroeste la capa superior de la columna de agua, complementada por recirculación de agua hacia el este en la capa inferior de la columna de agua. El flujo hacia el este probablemente se debe al reemplazo por compensación en el balance de masa de agua (afloramiento costero). Las mareas no tienen un efecto significativo en las corrientes dentro de la Bahía San Juan. La dirección de las corrientes marinas es de sur a norte predominantemente.

La velocidad de la corriente en la zona de la bahía es de regular intensidad, esto favorece que no haya acumulación de restos sólidos en suspensión. La bahía al no ser cerrada permite que la corriente marina circule sin retroceder y formar remolinos en su recorrido, el que a lo largo generaría acumulación de restos contaminantes[20].

[20] *Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Complejo Petroquímico San Juan (2010)*

Discusión e Interpretación

Las observaciones claves de la literatura y análisis de campo son las siguientes:

- La Corriente de Humboldt es la corriente oceánica principal de gran escala en el área que transporta agua fría hacia el norte a lo largo de la costa peruana con una velocidad de hasta 0,3 m/s Gunther 1936).
- Se observaron diferentes direcciones de corriente en capas superficiales y profundas. Las corrientes dentro de la bahía se impulsan por el viento hacia al noroeste en la capa superior de la columna de agua (de 0 m a 7 m de profundidad), y recirculan hacia al este en la capa inferior de la columna de agua. El flujo hacia el este probablemente se debe al reemplazo por compensación en el balance de masa de agua (afloramiento costero).
- La marea no tiene un efecto significativo dentro de la Bahía San Juan.

4.4.9.4.4 Oleaje

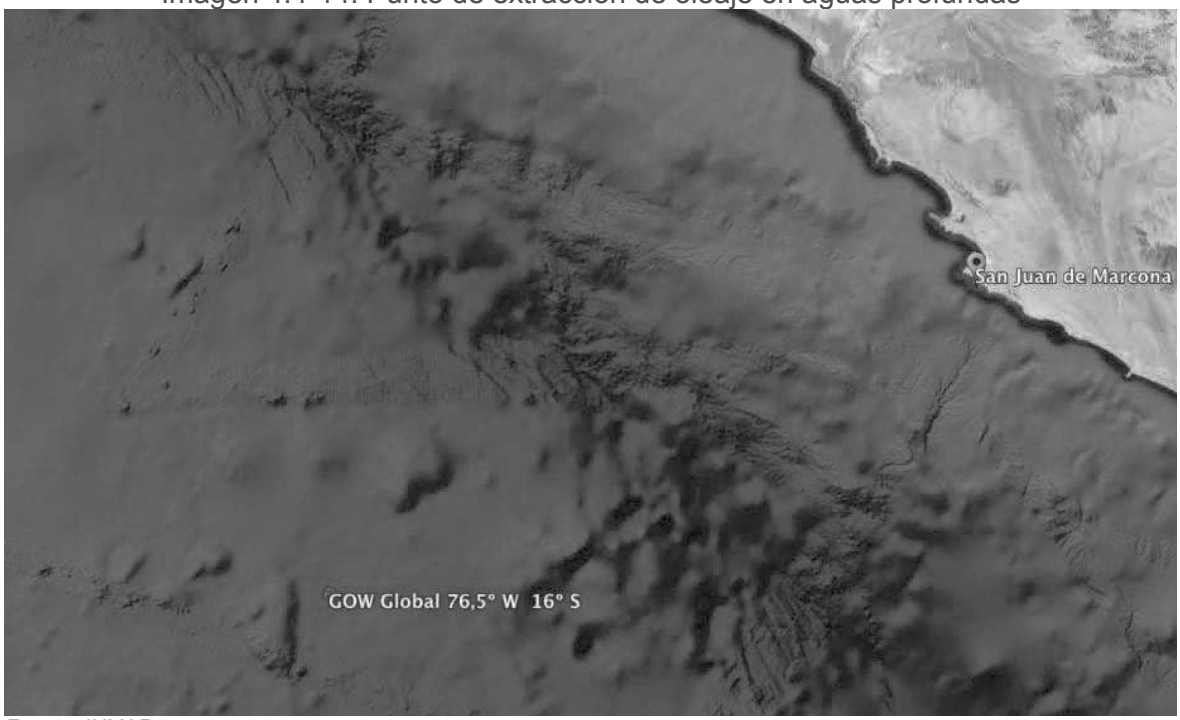
La costa sur del Perú está dominada por unas condiciones de oleaje tipo swell cuya zona de generación se produce en el Pacífico Sur y con frecuencia estacional oleaje tipo swell generado en el Pacífico Norte (con una importancia energética menor). Los estados de mar tipo sea, en general son poco significativos.

Con el objeto de caracterizar adecuadamente el clima del oleaje en aguas profundas se ha adquirido la base de datos de reanálisis GOW Global, desarrollada por IH Cantabria, que proporciona series horarias a partir del modelo numérico WAVEWATCH III (Tolman, 2002)

Esta base de datos proporciona datos de viento y oleaje horarios desde 1948 hasta la actualidad con una resolución espacial de 1º x 1º y está forzado con el reanálisis atmosférico (~120Km) NCEP-NCAR Reanalysis I

Para el presente trabajo se ha adquirido la información del punto ubicado en 76,5° W y 16° S.

Imagen 4.4-14. Punto de extracción de oleaje en aguas profundas



Fuente: INMAR

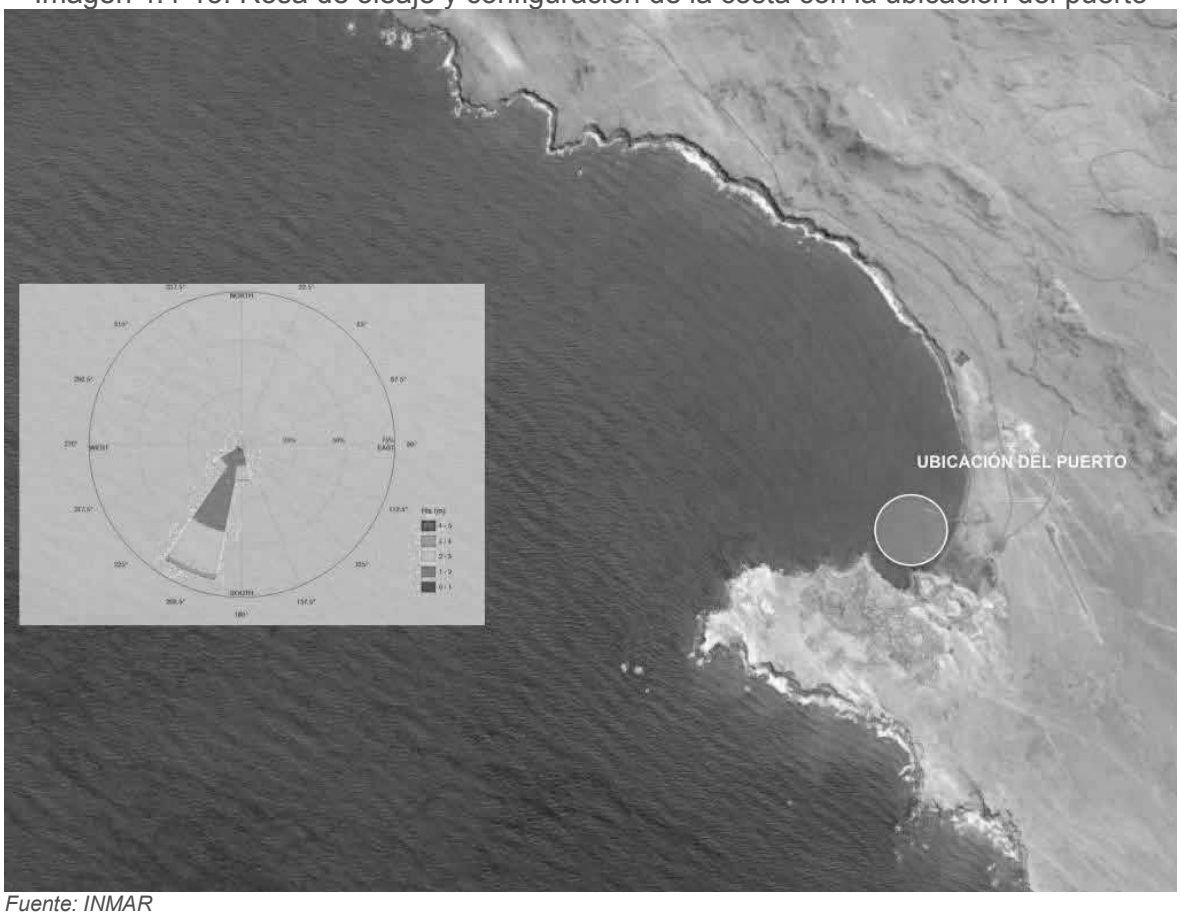
Con la serie temporal de altura significante, periodo medio y dirección del oleaje se ha caracterizado el clima marítimo frente a la costa de San Juan de Marcona. Esta caracterización se ha realizado en aguas profundas y por tanto no se encuentra afectada por la batimetría local.

Se ha realizado un análisis de estadística descriptiva de los datos. A partir de las rosas de altura de ola significante, de probabilidades y de cuantiles y de la tabla de estadísticos básicos, se ha podido comprobar que casi el 99% de los oleajes están asociados a componentes del sur, presentando el 67% una dirección media entorno al SSW, el 16% en dirección S y el 15% en dirección SW, con una altura media entre 1,7 y 2,0 m. La altura de ola de temporal (percentil del 95%) está en torno a los 2.6 -2.8 m con direcciones entre S y SW (siendo algo superior en la componente S que el SSW y SW).

Los oleajes de dirección WNW, W y WSW tienen una probabilidad de ocurrencia muchísimo menor (principalmente en los meses de verano) y están asociados a estados de mar tipo swell con generación en el Pacífico Norte. Caracterizándose por una menor variabilidad en la altura de ola, con medias entre 1,7 a 1,8 m y alturas máximas entre los 2,3 y 2,5 m (siendo mayor en las componentes WSW que W y WNW)

En la siguiente imagen se observa la configuración de la Bahía al abrigo de la Punta San Juan y la rosa de oleaje. Los oleajes susceptibles de incidir en la zona de ubicación del puerto son los que oscilan entre el WSW y NW (1%). Con respecto a las componentes sur, solamente las bravezas SW y en menor medida SSW pueden ocasionar pequeñas alturas de ola de largo periodo (al difractarse en la mencionada punta).

Imagen 4.4-15. Rosa de oleaje y configuración de la costa con la ubicación del puerto



Fuente: INMAR

También se ha realizado una caracterización de los regímenes medios y regímenes extremales. La caracterización del régimen medio se realizó por ajuste a la mejor función entre normal, lognormal, Gumbel de máximos y Weibull de mínimos.

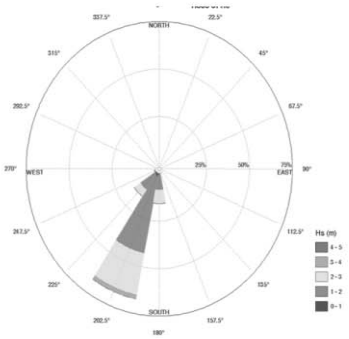
Para la caracterización del régimen extremal se utilizó el método de máximos anuales y la función POT de excedencias sobre un umbral, ajustando la función GEV, función generalizada de valores extremos, que comprende las funciones de Gumbel, Frechet y Weibull.

El oleaje extremal (en aguas profundas) para un periodo de retorno de 100 años es de Hs=4.89 m con un Tp=19.02 s (dirección SW).

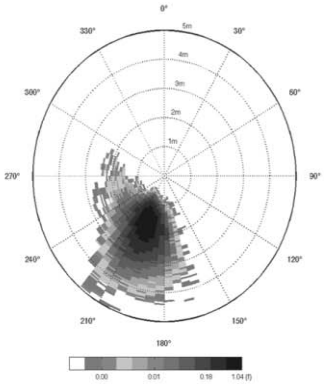
Imagen 4.4-16. Estadística Descriptiva de los datos de oleaje en aguas profundas

ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LOS DATOS DE OLEAJE Y PERIODO

ROSA DE OLEAJE (Hs)



ROSA DE PROBABILIDADES (Hs)



ROSA DE CUANTILES (Hs)

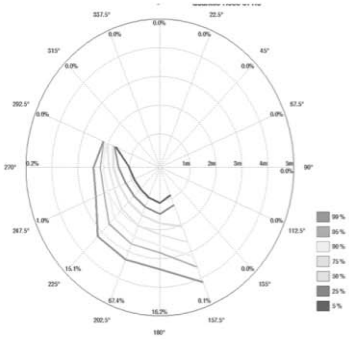
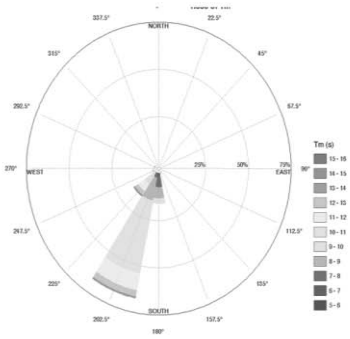


TABLA ESTADISTICOS BASICOS

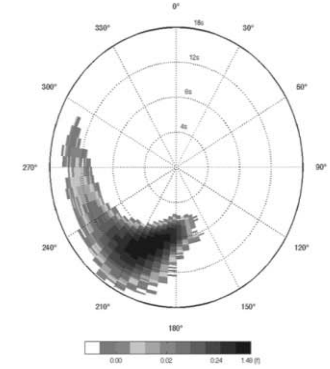
Variable medida:Hs

direcciones(º)	prob.direccion	$Hs_{50\%}$	$Hs_{90\%}$	$Hs_{99\%}$	Hs_{12}
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSE	0.0009	2.2194	3.3651	4.3198	4.3812
S	0.1620	1.9494	2.7247	3.5466	4.0307
SSW	0.6736	1.8031	2.6149	3.4701	4.0036
SW	0.1513	1.7028	2.4955	3.3979	4.2369
WSW	0.0101	1.6836	2.1790	2.6779	2.8568
W	0.0019	1.8000	2.2100	2.5665	2.6701
WNW	0.0002	1.9600	2.2900	2.3655	2.3700
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

ROSA DE PERIODO MEDIO (Tm)



ROSA DE PROBABILIDADES (Tm)



ROSA DE CUANTILES (Tm)

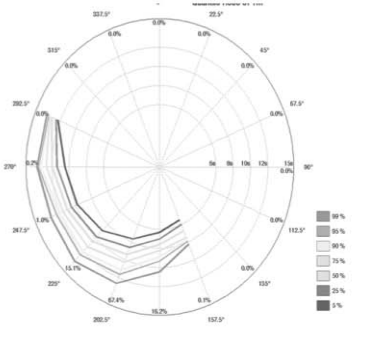


TABLA ESTADISTICOS BASICOS

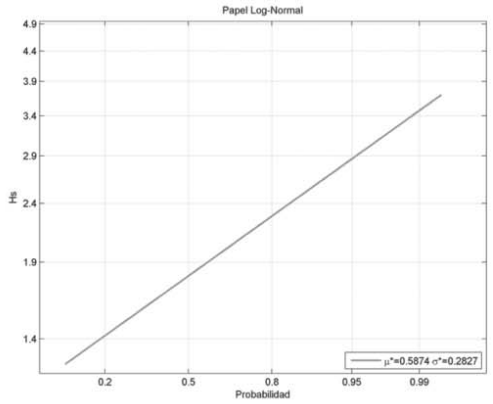
Variable medida:Tm

direcciones(º)	prob.direccion	$Tm_{50\%}$	$Tm_{90\%}$	$Tm_{99\%}$	Tm_{12}
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSE	0.0009	7.2100	8.3040	8.7429	8.7600
S	0.1620	8.1000	9.3900	10.9500	12.2100
SSW	0.6736	9.9000	11.6400	13.1500	14.2400
SW	0.1513	11.0200	12.5700	13.9400	14.8000
WSW	0.0101	11.6000	12.5990	13.6700	14.1237
W	0.0019	12.4800	13.7800	14.2365	14.4801
WNW	0.0002	13.5600	13.9300	14.1775	14.2000
NW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

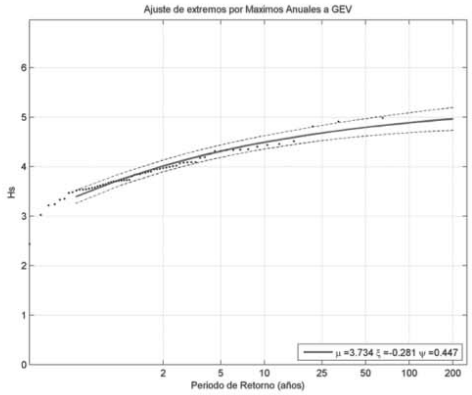
Fuente: INMAR

Imagen 4.4-17. Caracterización regímenes medios y extremales del oleaje

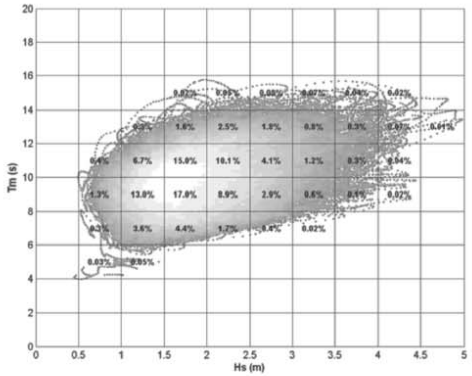
REGIMEN MEDIO OLEAJE (Hs)



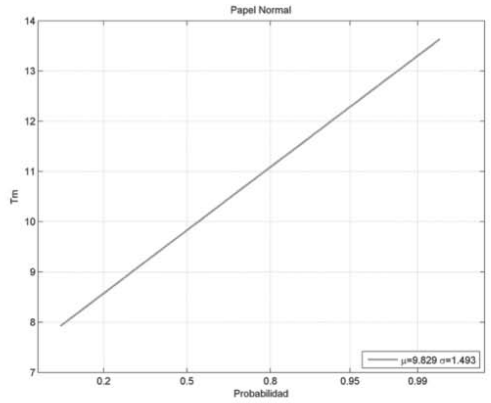
REGIMEN EXTREMAL OLEAJE (Hs)



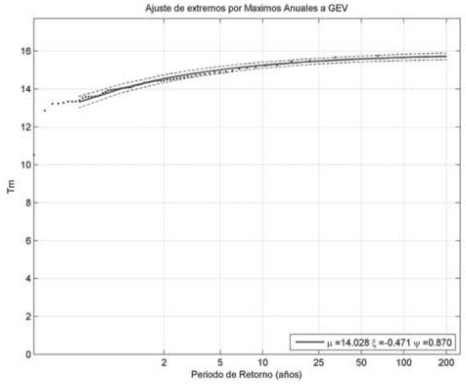
DISTRIBUCIÓN CONJUNTA Hs-Tm



REGIMEN MEDIO PERIODO MEDIO (Tm)



REGIMEN EXTREMAL PERIODO MEDIO (Tm)



Valores Extremos Hs/Tp

Tp=1.236 Tm-0.34

PERIODO RETORNO	Hs (m)	Tp (s)
T=10 años	4.48	18.49
T=50 años	4.79	18.92
T=100 años	4.89	19.02
T=500 años	5.05	19.16

Fuente: INMAR

Estas series de datos en aguas profundas deben ser trasladadas hasta el punto de ubicación de la instalación portuaria, mediante modelos numéricos de propagación para poder definir el clima marítimo en aguas someras. En el momento de presentación de esta IPA se están realizando estas propagaciones del oleaje para reconstruir el clima marítimo en la ubicación del puerto y poder establecer el régimen medio (para requerimientos funcionales) y extremal (para requerimientos estructurales)

En consecuencia, para poder estimar las alturas de la máxima y el down-time del puerto se ha recurrido a datos de fuente secundaria. Se ha consultado el trabajo que realizó la empresa CF Industries en el año 2008, para el proyecto de un complejo Petroquímico con su terminal portuario en la Bahía de San Juan de Marcona (la información ha sido extraídos del documento: Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación de un Complejo Petroquímico en San Juan de Marcona, Perú).

Como base de datos utilizaron un registró de 12 años de datos de oleaje en aguas profundas, propagaron el oleaje hasta la bahía y calibraron y validaron el modelo con una boya operando 5 meses (Dic 2008, Mar-Abr-May-Jun de 2009). Concluyeron que el modelo sobreestimaba el oleaje frente al oleaje medido. Se ha comparado la estadística descriptiva de su base de datos en aguas profundas con los datos de la base que hemos utilizado (GOW global. IH Cantabria. 64 años) y se ha comprobado que son concordantes.

Para la zona de la bahía en aguas someras, presentan los resultados de 4 escenarios de modelización:

1. Evento de tormenta SW Hs=2.8 m Tp= 19 s

Este valor (cotejado con nuestros datos en aguas profundas y su base de partida en aguas profundas) se corresponde con el percentil 95% de la altura de ola significante (altura de ola sólo superada un 5% del año). Como se puede advertir en el siguiente gráfico, donde se representa la altura de ola propagada, en la zona de ubicación del futuro puerto está será menor a 1.2 m en parte más al Norte y menor a 0.8 m en la parte Sur.

2. Calma SW Hs=1.1 m Tp= 13 s

Las alturas de olas son de escasa consideración, con valores que no superan los 0.2 m.

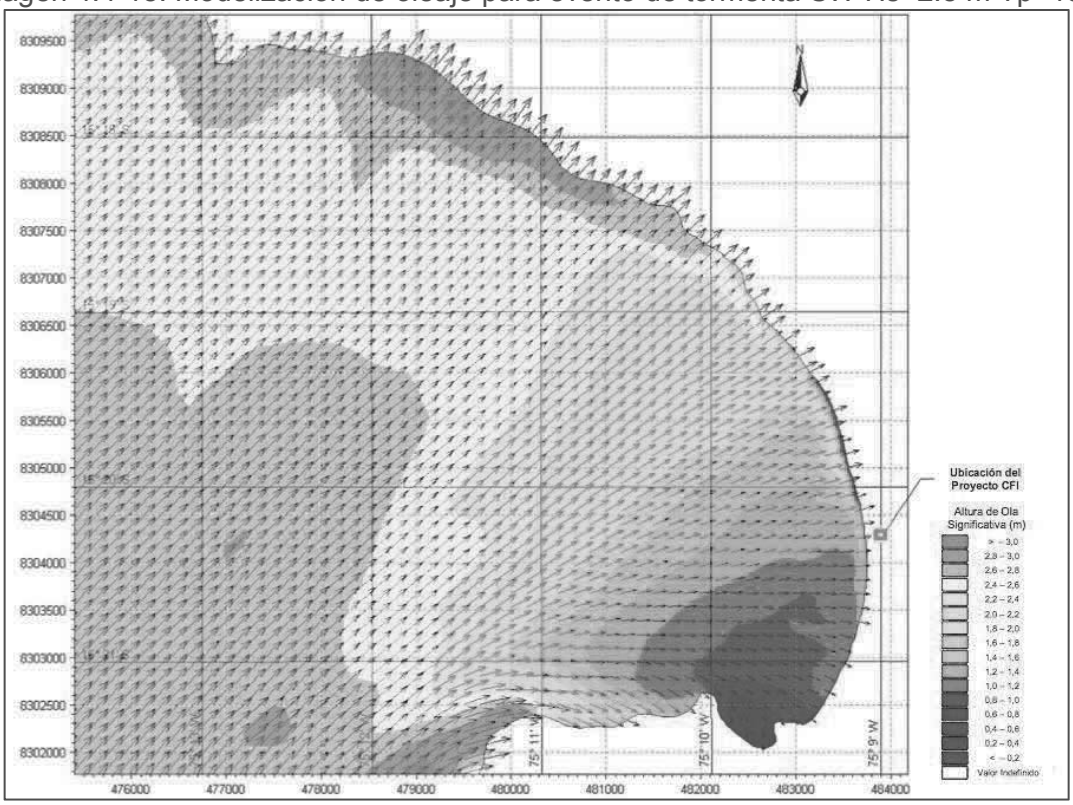
3. Noroeste (NW) Hs=1.8 m Tp=18 s

Alturas de ola que oscilan entre 0.5 y 0.75 m.

4. Oeste (W) Hs=1.7 m Tp=16 s

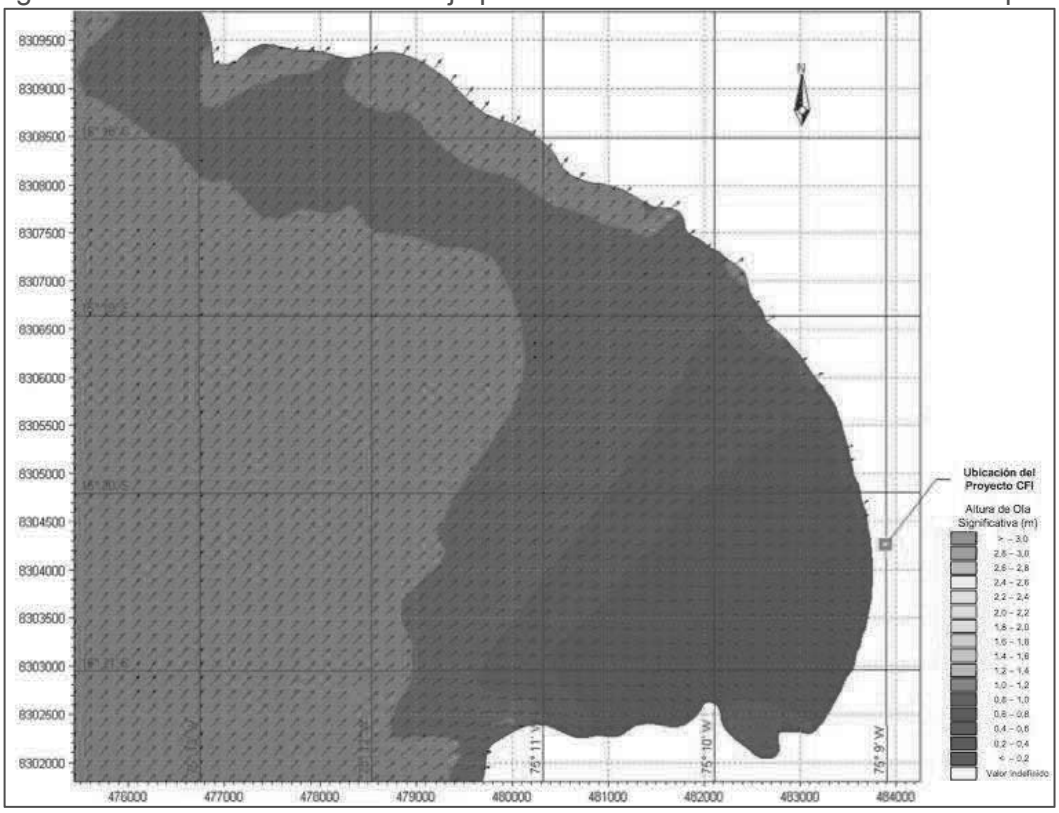
Alturas de ola que oscilan entre 0.75 y 1.0 m.

Imagen 4.4-18. Modelización de oleaje para evento de tormenta SW Hs=2.8 m Tp=19 s



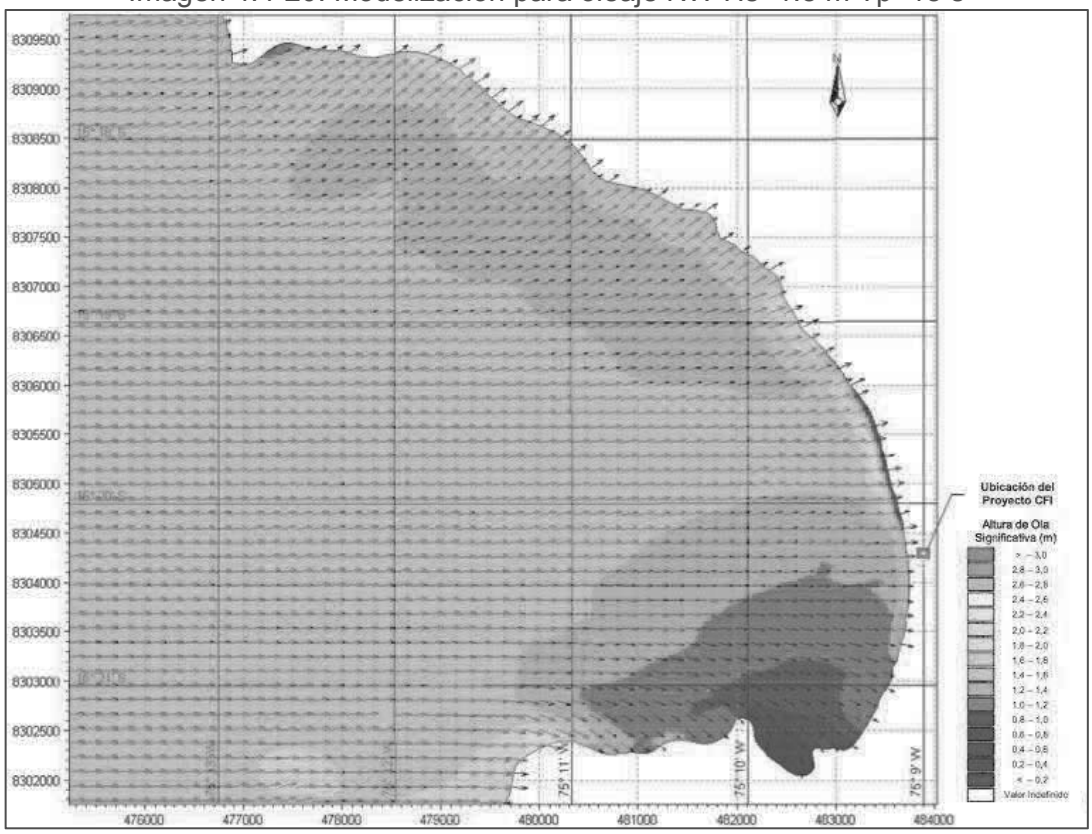
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Imagen 4.4-19. Modelización de oleaje para situación de calma SW Hs=1.1 m Tp=13 s



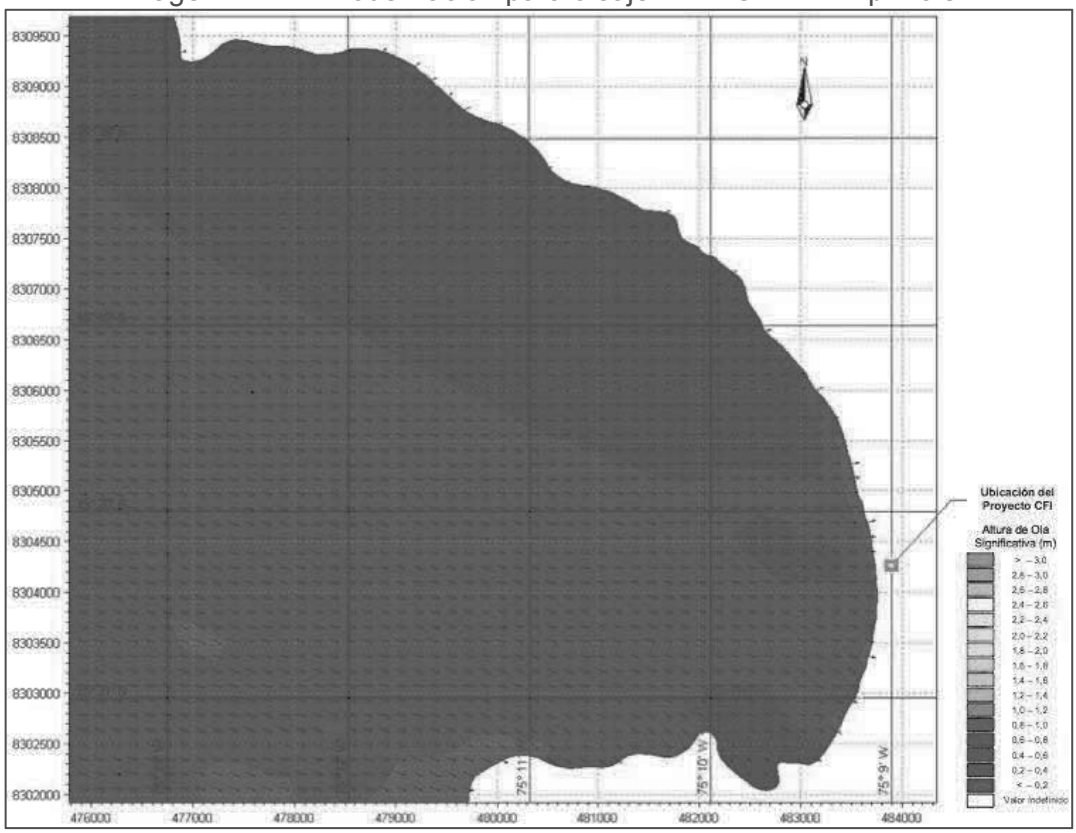
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Imagen 4.4-20. Modelización para oleaje NW Hs=1.8 m Tp=18 s



Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Imagen 4.4-21. Modelización para oleaje NW Hs=1.7 m Tp=16 s



Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.4.9.4.5 Temperatura y salinidad

Bajo condiciones normales, la Corriente de Humboldt mantiene un entorno de temperatura más fría (de 14°C a 19°C) a lo largo de la costa del Perú en comparación con otros lugares ubicados en la misma latitud. Por lo general, las temperaturas más frías se registran al final del invierno (octubre) y temperaturas más cálidas al final del verano (abril). Las temperaturas superficiales del mar a largo plazo en la Bahía San Juan de Marcona registran una temperatura promedio de 14,9°C con variaciones entre 13,9°C y 18,4°C. La temperatura promedio en el área es menor que en otras áreas ubicadas al norte así como al sur, y puede indicar un afloramiento de aguas particularmente frías en la Bahía San Juan. La ligera variación en la temperatura y salinidad del mar registrado en diferentes profundidades indica condiciones de mezcla en la columna de agua. Las temperaturas más altas medidas en junio no son consistentes con las condiciones normales, y pueden constituir un indicador de las condiciones del ENSO pronosticado para la costa del Perú en 2009 (NOAA 2009, Internet).

Discusión e Interpretación

Las observaciones clave de la literatura y mediciones efectuadas son las siguientes:

- Bajo condiciones normales, la Corriente de Humboldt mantiene un entorno de temperatura más baja de 15°C a 19°C) a lo largo de la costa del Perú en comparación con otras ubicaciones en la misma latitud. Las temperaturas menores generalmente se registran al término del periodo de invierno (octubre), y las temperaturas mayores al término del periodo de verano (abril).
- Las temperaturas superficiales del mar a largo plazo en la Bahía de San Juan de Marcona muestran una temperatura promedio de 14,9°C con variaciones entre 13,9°C y 18,4°C. La temperatura promedio en esta área es menor que otros registros tanto en el norte como en el sur, y puede indicar un afloramiento de aguas particularmente frías en la Bahía San Juan.
- La ligera variación en la temperatura de agua medida a profundidad indica condiciones de mezcla en la columna de agua. Las temperaturas mayores medidas en junio no son consistentes con condiciones normales, y puede ser un indicador de las condiciones de un evento ENSO pronosticado para la costa del Perú en 2009 (NOAA 2009, Internet).
- La ligera variación en la salinidad medida indica condiciones de mezcla en la columna de agua.

4.4.9.4.6 Conclusiones del Estudio de Clima Marítimo

De los estudios de clima marítimo consultados y/o realizados se han obtenido las siguientes conclusiones para la zona SE entre el muelle de Acarí y la Base Naval:

- La altura de oleaje (Hs) es inferior a 1.2 m el 95% del tiempo (reduciéndose en la zona más próxima a la Base Naval) y se ha estimado que es inferior a 0.5 m el 75% del tiempo.
- Las corrientes son inferiores a 0.15 m/s a partir de la isobata 20 m y desde aquí hacia la línea de costa inferiores a 0.05 m/s el 95% del tiempo.
- Los vientos son inferiores a 10 m/s el 95% del tiempo.

El oleaje es la variable que establece las condiciones de operatividad, ya que las corrientes y vientos presentan valores por debajo de los límites operativos.

En el caso de las operaciones con gráneles (sólidos y líquidos), se asume que se tendrá una operatividad en los amarraderos del 95%. Para el caso de las operaciones con carga general y contenedores, se asume que se tendrá una operatividad del 75% si el amarradero se ubica en la zona más al sur, próxima a la Base Naval.

4.4.9.5 Transporte costero de sedimentos

Se ha realizado un estudio de evolución de la línea de costa, mediante la superposición de fotografías aéreas, donde se ha podido comprobar que la zona de actuación es totalmente estable sin variaciones apreciables en los últimos años.

Las corrientes provocadas por el oleaje son normalmente la fuerza dominante en el transporte de sedimentos en las zonas poco profundas. De este modo, para que una determinada forma en planta esté en equilibrio es necesario que, o bien no existan corrientes longitudinales, o bien que, aun existiendo, el gradiente de transporte generado por éstas sea nulo (la arena que es erosionada de una zona es reemplazada por arena de otra, de modo que se establezca un circuito cerrado). En nuestro caso si existe una gradiente de transporte NW-SE, pero muy reducido.

Con respecto al Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación de un Complejo Petroquímico en San Juan de Marcona, Perú, también presentan los resultados de un estudio de transporte de sedimentos, en donde afirman que la tasa de transporte de sedimentos es de 3,300 m3/año en dirección N-S, apenas significativo.

Todos estos datos son concordantes con la presencia de los dos canales de navegación al antiguo muelle de Marcona que no han sido colmatados. Lo que confirma el reducido transporte de sedimentos.

Las muestras de sedimentos de la playa dentro de la Bahía San Juan presentan un tamaño de partículas generalmente uniforme. Los tamaños de sedimentos observados son consistentes con el transporte de sedimentos de norte a sur inferido de las observaciones en el área y análisis de fotografías aéreas. La fracción más fina observada en SA-26 es consistente con la naturaleza más protegida del DPA, lo cual produce el asentamiento de sedimentos más finos de la línea de costa. Los tamaños de sedimentos observados son consistentes con el transporte de norte a sur inferido en base a las observaciones efectuadas en el área y el análisis de las fotografías aéreas.

Las muestras de sedimentos tomadas en la bahía por lo general son más finas que las muestras tomadas en la playa en la parte sur, y similares a las registradas en el área de las instalaciones marinas propuestas y al norte de esta ubicación. Las muestras de los sedimentos marinos también son consistentes con el arrastre de sedimentos de norte a sur, observándose material más fino adicional al proveniente de las fuentes potenciales de sedimentos (farallones costeros) y depositados en aguas más profundas dentro de la bahía. La variación del tamaño de sedimentos del norte al sur es consistente con la dirección inferida de transporte de sedimentos hacia el sur a lo largo del borde de la playa. Observándose material más fino depositado en aguas más profundas dentro de la bahía, diferenciándose de las fuentes potenciales de sedimentos (farallones costeros).

El análisis de las fotografías aéreas históricas reveló que alrededor de 30 m de playa se erosionó a lo largo de los farallones costeros en el extremo norte de la Bahía San Juan y la acreción de alrededor de 70 m en el extremo sur de la bahía durante el periodo de 1943 a 2003. La velocidad de transporte de sedimentos estimado fue 3 300 m3/año.

4.4.9.6 Resumen y Conclusiones de la Caracterización del Medio Físico

Con todos los estudios realizados se puede afirmar que el lado S de la bahía de San Juan de Marcona posee unas condiciones naturales privilegiadas para la construcción de un puerto de aguas profundas. A continuación, resumen de las principales características:

- Calados mayores a 25 m a escasa distancia de la costa (aproximadamente a 1,000 m), lo que permitirá operar hasta con buques graneleros VLBC de grandes dimensiones (como los necesarios para el trasporte de hierro) sin la necesidad de realizar dragados.
- La parcela de 72 has destinada por el MTC para el desarrollo del terminal público tiene dos niveles con una diferencia de cota de entre 20-25 m que permite desarrollar las superficies de almacenamiento en el nivel inferior, adaptándose a la orografía del terreno y con un movimiento de tierras mínimo. De esta manera se reduce el impacto visual y permitirá que las canchas de acopio del concentrado de hierro se encuentren al abrigo de los vientos dominantes (S-SE) para minimizar la suspensión de material pulverulento.
- Presencia de un basamento rocoso a escasa profundidad (bajo la arena) para cimentar el muelle. En la etapa de ingeniería se realizará el necesario estudio geotécnico para estudiar las características de la roca subyacente (si es sedimentaria o metamórfica, si está muy alterada o diaclasada, cuál es su resistencia....) y poder definir la longitud de pilote
- Unas excelentes condiciones de abrigo frente a los oleajes dominantes de componente S-SSW-SW (99% de días al año). Esto permite la construcción del terminal sin la necesidad de elevadas inversiones en obras de abrigo y con una menor afección ambiental.
- Los vientos dominantes son en dirección SE-SW, dirigiéndose hacia el lado Norte de la bahía. Es decir, los posibles materiales en suspensión y los ruidos se dirigen en dirección contraria a la ciudad de Marcona, reduciéndose así los impactos a la población.

4.4.10 CALIDAD DE AIRE

La evaluación de la calidad del aire tiene como finalidad establecer las condiciones ambientales existentes en el ámbito de influencia del Proyecto antes de su ejecución. Este análisis servirá de referencia para monitoreos posteriores en relación con la construcción y operación del Proyecto para facilitar la identificación, evaluación y manejo de las posibles fuentes de contaminación.

Por lo cual, se ha utilizado como información secundaria el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010).

4.4.10.1 Métodos

Las condiciones de línea base se caracterizaron mediante la:

- Instalación de cinco estaciones de monitoreo de calidad de aire en el área de influencia: medición de la concentración de los parámetros de calidad del aire, incluyendo:
  - Partículas con diámetro menor a 10 µm (PM10);
  - Partículas con diámetro menor a 2, 5 µm (PM2,5);
  - Metales pesados en la fracción PM 10 (arsénico y plomo);
  - Gases, incluyendo dióxido de azufre (S02), sulfuro de hidrógeno (H2S), dióxido de nitrógeno (NO2);

- Monóxido de carbono (CO) y ozono (03);
- Amoniaco (NH3) debido a la naturaleza del proceso de producción de amoniaco; y
- Dióxido de carbono (CO2), gas de efecto invernadero.

- Comparación de las concentraciones registradas, cuando fuese aplicable, con los Estándares de Calidad Ambiental Nacionales (ECA) para Aire vigentes en el Perú y valores guía internacionales de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés).

Las estaciones de calidad de aire dentro del área de influencia se establecieron considerando los siguientes criterios:

- Ubicación de las instalaciones propuestas del proyecto;
- Ubicación de los centros poblados;
- Ubicación de las carreteras existentes y propuestas;
- Dirección predominante del viento; y
- Características topográficas del área del proyecto.

El monitoreo de calidad de aire se realizó mediante dos campañas. La primera se ejecutó en el verano de 2008 a 2009: de noviembre a diciembre de 2008 se monitorearon cuatro estaciones, con excepción de la estación AI- MA-05 (área del Proyecto), la cual fue monitoreada en marzo de 2009. La segunda campaña se realizó en el invierno de 2009 (entre junio y julio) en estas mismas estaciones, excepto en la estación de AI- MA-02 (Muelle Acarí) debido a la falta del permiso respectivo para la ejecución del trabajo programado y en la estación AI- MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) debido a problemas de seguridad causados por la ocurrencia de disturbio social durante el periodo de monitoreo.

Las concentraciones de las partículas PM 10 y PM 2,5 fueron medidas simultáneamente durante 24 h por un período de monitoreo de siete días. Los gases se monitorearon durante un período de 24 h en la campaña de verano y de invierno en las estaciones que se indican en el cuadro 4.4-23:

Cuadro 4.4-23. Campañas de Monitoreo de Material Particulado y Gases

Código de la Estación	Ubicación	Campanas de Monitoreo de PM		Campanas de Monitoreo de Gases	
		Campaña de Verano	Campana de invierno	Campaña de Verano	Campana de Invierno
AI-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona	nov-08	jul-09	15-dic-08	-
AI-MA-02	Muelle Acarí	dic-08	-	13-dic-08	-
AI-MA-03	Camal Municipal	nov-08	jun-09	12-dic-08	21-jul-09
		dic-08	jul-09		
AI-MA-04	Vía afirmada	dic-08	jun-09	14-dic-08	22-jul-09
AI-MA-05	Area del Proyecto	mar-09	jun-09	04-mar-09	23-jul-09

(-) No se realizó el monitoreo por las razones anteriormente señaladas
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.4.10.2 Estaciones de monitoreo

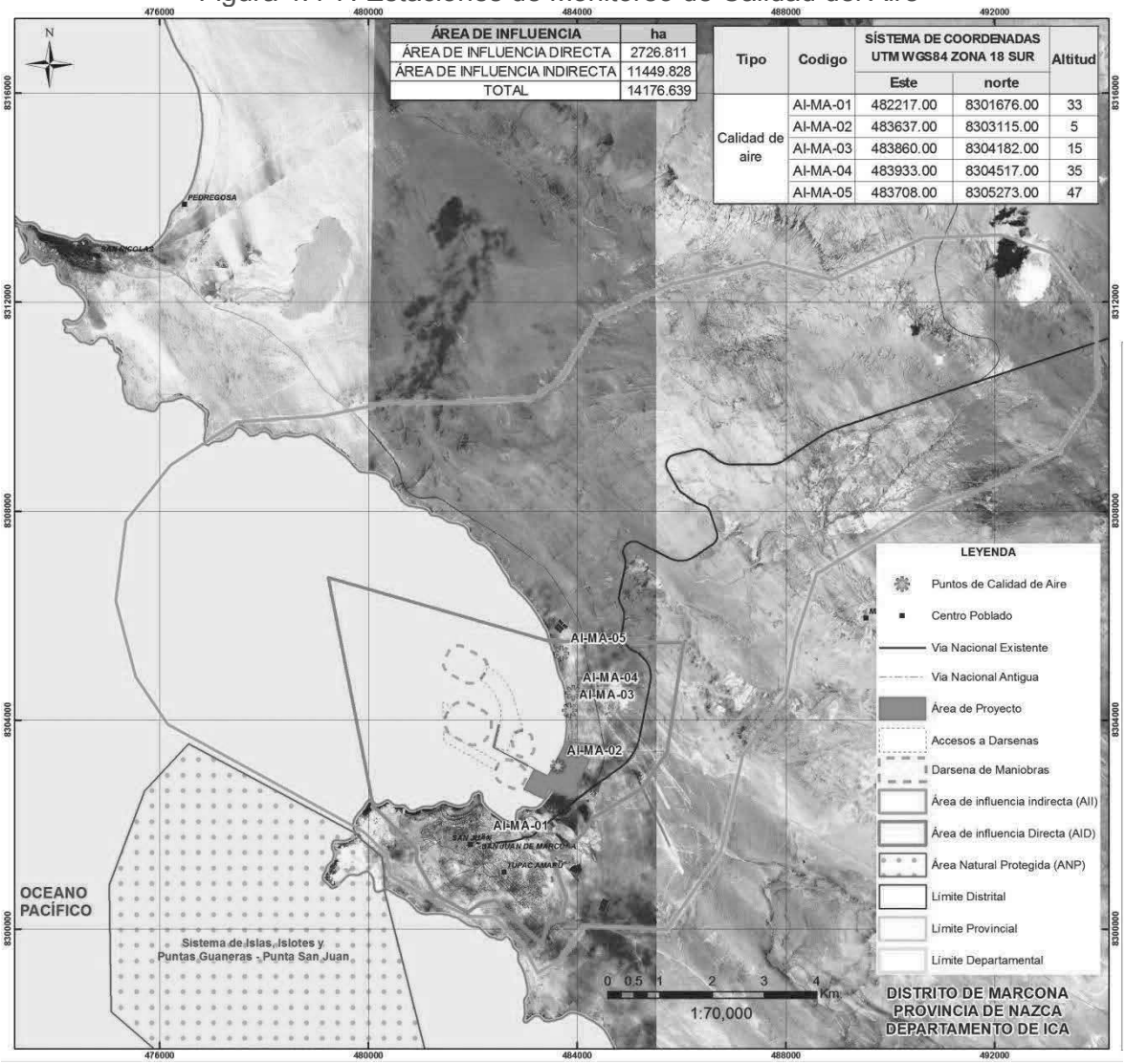
El Cuadro 4.4-24 presenta las estaciones de monitoreo de calidad del aire ubicadas en la zona de evaluación. La ubicación de las estaciones de monitoreo se muestran en el Mapa de Calidad de Aire y Ruido.

Cuadro 4.4-24. Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire

Código de la estación	Descripción	Coordenadas (Proyección UTM, Zona 18, Datum WGS - 84)			Criterios de Selección
		Norte	Este	Altitud (msnm)	
AI-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona	8 301 676	482 217	33	Estación ubicada en San Juan de Marcona
AI-MA-02	Muelle Acarí	8 303115	483 637	5	Estación ubicada en el Muelle Acarí
AI-MA-03	Camal municipal	8 304 182	483 860	15	Estación ubicada cerca al camal municipal y la estación meteorológica de CFI en San Juan de Marcona
AI-MA-04	Vía afirmada dentro del área del Proyecto	8 304 517	483 933	35	Estación ubicada en una de las vías de acceso al área del Proyecto
AI-MA-05	Vértice noroeste del área del Proyecto	8 305 273	483 708	47	Estación ubicada en el límite norte del área del Proyecto

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS84, zona 17S.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Figura 4.4-7. Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire



Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.4.10.3 Criterios de Calidad de aire

4.4.10.3.1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire fueron establecidos por la legislación nacional en virtud de la Ley General de Medio Ambiente - Ley Nº 28611. Como se define en el Artículo 31, un ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Los ECA se aplican al cuerpo receptor.

Los ECA para aire, establecidos de acuerdo con la legislación peruana se basan en los siguientes mecanismos legales:

- Decreto Supremo Nº 074-2001-PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire; y
- Decreto Supremo Nº 003-2008-MINAM: Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Aire, vigente desde el 1° de enero de 2009 para dióxido de azufre y sulfuro de hidrógeno.

4.4.10.3.2 Estándares de Referencia Internacionales

Los Estándares de Referencia Internacionales (ERI) son aquellos valores considerados en el caso de que algunos países no cuenten con ECA regulados. Los ERI utilizados son las Guías de Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés) para material particulado, ozono, dióxido de carbono y dióxido de azufre (WHO 2006) y las guías identificadas en las Guías de Emisiones de Aire y Calidad Ambiental de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Corporación Financiera Internacional (IFC, 2007). Las guías de calidad del aire del WHO son las guías identificadas en el documento del IFC - 2007.

Si bien existen ECA para el Perú, los datos de calidad el aire de línea base se compararon también con los valores guía del WHO y del IFC.

No existe un ECA nacional o un ERI para CO2. La evaluación de los niveles de concentración de gases de efecto invernadero para el presente Estudio de Impacto Ambiental se realiza en base al Protocolo de Kioto 1997).

Los parámetros de calidad del aire registrados se compararon con los ECA nacionales y ERI tal como se indica en el Cuadro 4.4-25.

Cuadro 4.4-25. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (ECA-Aire)

Parámetro	Periodo	Forma del Estándar	
		Valor	Formato
PM_{10}	24 horas	150 µg/m^3	NE más de 3 veces / año
$PM_{2,5}$	24 horas	25 µg/m^3	Media aritmética
Dióxido de Azufre	24 horas	20 µg/m$^{3(1)}$	Media aritmética
Monóxido de Carbono	8 horas	10 000 µg/m^3	Promedio móvil
	1 hora	30 000 µg/m^3	NE más de 1 vez / año
Dióxido de Nitrógeno	Anual	100 µg/m3	Promedio Aritmético anual
	1 hora	200 µg/m^3	NE más de 24 veces / año
Ozono	8 horas	120 µg/m^3	NE más de 24 veces / año
Sulfuro de Hidrógeno	24 horas	150 µg/m^3	Media aritmética

Parámetro	Periodo	Forma del Estándar	
		Valor	Formato
Benceno	Anual	2 µg/m^3	Media aritmética
Hidrocarburos Totales (HT) Expresado como Hexano	24 horas	100 mg/m^3	Media aritmética

Fuente: D.S. Nº 074-2001-PCM y D.S. Nº 003-2008 MINAM
NE: No exceder.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.4-26. Criterios Ambientales de Calidad del Aire

Parámetro	Unidad	Estándar Nacional de Calidad Ambiental [a,e]	Valores Guía para la Calidad del Aire [b] de la IFC
		ECA	
Materia Particulado			
PM $_{10}$ (diámetro menor que 10 µm)			
Media Aritmética Anual	µg/m^3	50	20
Máximo Promedio en 24 h	µg/m3	150	50
PM$_{2,5}$ (diámetro menor que 2,5 µm)			
Media Aritmética Anual	µg/m3	-	
Máximo Promedio en 24 h	µg/m3	50 [d e]	25
Gases			
Monóxido de Carbono (CO)			
Máximo Promedio en 8 h Máxima Horaria	µg/m3	10 000	-
Máxima Horaria	µg/m3	30 000	-
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)			
Media Aritmética Anual	µg/m3	100	40
Máxima Horaria	µg/m3	200 [g]	200
Dióxido de Sulfuro (SO_2)			
Máximo Promedio en 24 h	µg/m3	80 [h e]	20
Sulfuro de Hidrogeno (H_2S)			
Máximo Promedio en 24 h	µg/m3	150 [e]	-
Ozono (O_3)			
Máximo Promedio en 8 h	µg/m3	120 [g]	100
Metal Pesado			
Plomo (Pb)			
Máximo Promedio Mensual	µg/m3	1,5 [i]	-

(a) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, D. S. N° 074-2001-PCM.
(b) Emisiones de aire y calidad de aire del ambiente IFC 2007b).
(c) No exceder más de 3 veces al año.
(d) Entrará en vigencia el 1 de enero de 2010; el nuevo ECA de 25 µg/m' entrará en vigencia en el año 2014.
(e) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, D. S. N° 003-2008-MINAM.
(f) No exceder más de una vez al año.
(g) No exceder más de 24 veces al año.
(h) Entró en vigencia el 1 de enero de 2009; el nuevo ECA de 20 ug/m' entrarán en vigencia en 2014.
(i) No exceder más de 4 veces al año.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.4.10.4 Evaluación de los Resultados

En los siguientes cuadros se presenta el detalle de los resultados de muestreo para material particulado y gases realizados durante los años 2008-2009.

4.4.10.4.1 Concentraciones de Material Particulado

En el Cuadro 4.4-27 presenta un resumen de las concentraciones de PM10 de 24 h medidas durante las campañas de verano e invierno.

Cuadro 4.4-27. Concentraciones de PM10 durante 24 h, Campañas de Verano e Invierno

Código de la Estación	Ubicación	Concentración de PM10 durante 24 h (µg/m3)					
		Campaña de Verano			Campaña de Verano		
		Mínima	Máxima	N° de Muestras	Mínima	Máxima	N° de Muestras
AI-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona	44,0	71,0	7	56,2	89,9	7
AI-MA-02	Muelle Acarí	15,0	145,0	7	-	-	-
AI-MA-03	Camal municipal	20,0	34,0	7	19,1	99,8	7
AI-MA-04	Vía afirmada	18,0	36,0	7	27,0	94,4	7
AI-MA-05	Area del Proyecto	36,0	58,0	7	31,2	102,7	7

(-) No se realizó el monitoreo por las razones anteriormente señaladas.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

La estación AI- MA-02 (Muelle Acarí) registró la concentración más alta de PM10 en 24 h (145 ug/m3), la cual fue medida el 9 de diciembre de 2008, probablemente debido al alto nivel de actividades antropogénicas efectuadas en el Muelle Acarí durante ese día. Asimismo, la estación AI- MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) registró el segundo valor más alto (71 µg/m3) debido a las actividades comerciales y de transporte realizadas en la plaza de armas. La concentración más baja (15 µg/m3) también se registró en la estación AI- MA-02 (Muelle Acarí) el día 11 de diciembre de 2008.

El ECA para PM10 de 24 h (150 µg/m3) no fue excedido en las estaciones de monitoreo de calidad del aire instaladas dentro del AI. Sin embargo, el valor guía de PM10 para 24 h del IFC (50 µg/m3) fue superado durante la campaña de verano en las estaciones AI-MA-01 Plaza de Armas de San Juan de Marcona) con un valor de 71, 0 g/m3; en AI- MA-02 (Muelle Acarí) con 145, 0 µg/m3; y en AI- MA-05 (área del Proyecto) con 58 µg/m3. El valor guía del IFC también fue superado durante la campaña de invierno en AI- MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) con el valor de 89,9 g/m3; en AI- MA-03 (camal municipal) con 99, 8 µg/m3; en AI- MA-04 (vía afirmada) con 94,4 µg/m3; y en AI-MA-05, ubicada en el área del Proyecto 102, 7 µg/m3).

En el Cuadro 4.4-28 presenta un resumen de las concentraciones de PM 2,5 durante 24 h registradas durante las campañas de verano e invierno.

Cuadro 4.4-28. Concentraciones de PM 2,5 de 24 h, Campañas de Verano e Invierno

Código de la Estación	Ubicación	Concentración de PM 2.5 durante 24 h (µg/m3)					
		Campaña de Verano			Campaña de Verano		
		Mínima	Máxima	N° de Muestras	Mínima	Máxima	N° de Muestras
AI-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona	19,0	36,0	7	16,6	25,4	7
AI-MA-02	Muelle Acarí	5,0	19,0	7	-	-	-
AI-MA-03	Camal municipal	11,0	23,0	7	10,4	20,0	7
AI-MA-04	Vía afirmada	15,0	27,0	7	13,7	24,5	7
AI-MA-05	Área del Proyecto	18,0	25,0	7	16,6	27,9	7

(-) No se realizó el monitoreo por las razones anteriormente señaladas.

La estación AI-MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) registró la concentración más alta de PM 2.5 durante 24 h, el día 19 de noviembre de 2008 (36, µg/m3) debido a las actividades antropogénicas (domésticas, comerciales y de transporte) que típicamente ocurren en la Plaza de Armas de San Juan de Marcona. La concentración más baja (5,0 µg/m3) fue registrada en la estación AI-MA-02 (Muelle Acarí) el 10 de diciembre de 2008.

Durante las campañas de monitoreo no se excedió el ECA de PM 2.5 de 24 h. Sin embargo, durante la campaña de verano, el valor guía de PM 2,5 IFC para 24 h (25 µg/m3) se excedió en la estación AI-MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) con un valor de 36,0 µg/m3 y en AI-MA-04 (carretera afirmada) con un valor de 27,0 µg/m3; y durante la campaña de invierno en AI-MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) con un valor de 25,4 µg/m3 y en AI-MA-05 (área del Proyecto) con 27,9 µg/m3.

4.4.10.4.2 Concentraciones de Metales

En el Cuadro 4.4-29 presenta un resumen de las concentraciones máximas de arsénico (As) y plomo (Pb) de 24 h en la fracción de PM 10 medidas durante las campañas de monitoreo de verano e invierno. En la campaña de verano, las concentraciones de arsénico fueron menores que el límite de cuantificación (LC) de 0, 008 µg/m3. Durante la campaña de invierno, las concentraciones de As en la fracción PM, u oscilaron entre 0,027 µg/m3 en AI- MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) a 0,045 µg/m3 en AI- MA-05 (área del Proyecto).

No existe ningún ECA ni valor guía del IFC para arsénico.

En cuanto al plomo, aunque este metal está presente de manera natural en la corteza terrestre, sus concentraciones no llegan a niveles detectables. Por lo tanto, no se excedió el ECA para plomo (1,5 µg/m3).

No existe valor guía del IFC para el plomo.

Cuadro 4.4-29. Concentraciones Máximas de Arsénico y Plomo durante 24 h, Campañas de Verano e invierno

Código de la Estación	Ubicación	Concentración Máxima de Arsénico durante 24 h (µg/m^3)		Concentración Máxima de Plomo durante 24 h (µg/m3)	
		Campaña de Verano	Campaña de Invierno	Campaña de Verano	Campaña de Invierno
AI-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona	<0,008	0,027	<0,042	<0,042
AI-MA-02	Muelle Acarí	<0,008	-	<0,042	-
AI-MA-03	Camal municipal	<0,008	0,032	<0,042	<0,042
AI-MA-04	Vía afirmada	<0,008	0,041	<0,042	<0,042
AI-MA-05	Area del Proyecto	<0,008	0,045	<0,042	<0,042

(<)Valores menores que el LD.
(-) No se realizó el monitoreo por las razones mencionadas anteriormente en el texto.

4.4.10.4.3 Concentraciones de Gases: Dióxido de Azufre, Sulfuro de Hidrógeno, Monóxido de Carbono, Dióxido de Nitrógeno y Ozono

En el Cuadro 4.4-30 presenta un resumen de las concentraciones de dióxido de azufre (SO2), sulfuro de hidrógeno (H2S), y dióxido de nitrógeno (NO2) registradas durante las campañas de verano e invierno.

Cuadro 4.4-30. Niveles de SO_2, H_2S, y NO_2, Campañas de Verano e Invierno

Código de la Estación	Ubicación	Concentración de SO_2 durante 24 h (µg/m^3)		Concentración de H_2S durante 24 h (µg/m^3)		Concentración de NO_2 durante 1 h (µg/m^3)	
		Campaña de Verano	Campaña de Invierno	Campaña de Verano	Campaña de Invierno	Campaña de Verano	Campaña de Invierno
AI-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona	<1,0	-	<0,6	-	9,9	-
AI-MA-02	Muelle Acarí	<1,0	-	<0,6	-	<0,8	-
AI-MA-03	Camal municipal	<1,0	<1,0	<0,6	<0,6	<0,8	1,7
AI-MA-04	Vía afirmada	<1,0	<1,0	<0,6	<0,6	<0,8	<0,8
AI-MA-05	Área del Proyecto	<1,0	<1,0	<0,6	<0,6	<0,8	2,4
		SO_2 durante 24 h ECA- 80 µg/m^3/ IFC- 20µg/m^3		H_2S durante 24h ECA- 150 µg/m^3		NO_2 durante 1 h ECA y IFC - 200 µg/m^3	

(<) Valores menores que el LD.
(-) No se realizó el monitoreo por las razones mencionadas anteriormente en el texto.

Las concentraciones de SO_2 registradas durante 24 h fueron menores al límite mínimo de detección (LMD) de 1,0 µg/m_3. Por lo tanto, ninguna de las concentraciones excedió el ECA establecido en 80 µg/m3 ni el valor guía del IFC de 20 µg/m3.

Las concentraciones de H_2S para 24 h fueron menores que el LMD (< 0,6 µg/m3). Por lo tanto, ninguna de las concentraciones registradas excedió el ECA. No existe un valor guía del IFC para el H_2S.

Las máximas concentraciones de NO2 (1 h) sólo fueron superiores al LMD en la estación AI- MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) durante la campaña de verano; y en AI- MA-03 (camal municipal) y AI- MA-05 (área del Proyecto) durante la campaña de invierno. Ninguna de las concentraciones registradas excedió el ECA ni el valor guía del IFC de 200 µg/m3.

En el Cuadro 4.4-31 se presenta un resumen de las concentraciones máximas de CO y ozono (O3) durante 1 h y 8 h medidas durante las campañas de verano e invierno.

Las concentraciones de CO estuvieron muy por debajo del ECA para 1 h (30 000 µg/m3) o del ECA para 8 h 10 000 µg/m3). No existen valores guías del IFC para CO. Las concentraciones máximas horarias de CO oscilaron desde valores inferiores al LMD (<45,7 µg/ m3) hasta 103,0 µg/m3 (cuadro 4.4-31). Las concentraciones máximas promedio de 8 h oscilaron desde valores inferiores al LMD (< 45, 7 µg/ m3) hasta 91,0 µg/m3. Las mayores concentraciones de CO para 1 h y promedio de 8 h, se registraron en la estación AI- MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) debido al aporte del flujo vehicular que circula cerca de la estación.

Las concentraciones registradas de O_3 durante 8 h fueron menores que el LMD de 1, 2 µg/m3 y, por lo tanto, se encontraron por debajo del ECA para 8 h de 120 µg/m3 y el valor guía del IFC de 100 µg/m3. Las concentraciones de O3 registradas en las estaciones de monitoreo son menores al LMD del analizador 1,2 µg/ m3). Este gas se forma por las reacciones fotoquímicas de precursores, como el NO2, cuyos niveles registrados en las estaciones de monitoreo también fueron menores. Por lo tanto, las concentraciones promedio de 8 h de este gas son menores que el ECA de 120 µg/ m3 y al valor guía de la IFC de 100 µg/ m3.

Cuadro 4.4-31. Concentraciones de CO y O_3, Campañas de verano e invierno

Código de la Estación	Ubicación	Concentración de CO durante 1 h (µg/m^3)		Concentración de CO durante 8 h (µg/m^3)		Concentración de O_3 durante 8 h (µg/m^3)	
		Campaña de Verano	Campaña de Invierno	Campaña de Verano	Campaña de Invierno	Campaña de Verano	Campaña de Invierno
AI-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona	103,0	-	91,0	-	<1,2	-
AI-MA-02	Muelle Acarí	<45,7	-	<45,7	-	<1,2	-
AI-MA-03	Camal municipal	<45,7	57,0	<45,7	57,0	<1,2	<1,2
AI-MA-04	Vía afirmada	<45,7	<45,7	<45,7	<45,7	<1,2	<1,2
AI-MA-05	Area del Proyecto	<45,7	69,0	<45,7	63,0	<1,2	<1,2
		ECA de CO durante 1 h:30 000 µg/m^3		ECA de CO durante 8 h:10 000 µg/m^3		ECA de O_3 durante 8 h:120 µg/m^3	

(<)Valores menores que el LD.
(-) No se realizó el monitoreo por las razones mencionadas anteriormente en el texto.

4.4.10.4.4 Concentraciones de Amoniaco y Dióxido de Carbono

En el Cuadro 4.4-32 se presenta un resumen de las concentraciones de amoniaco (NH3) y dióxido de carbono (CO2) registrados durante la campaña de monitoreo de invierno.

Cuadro 4.4-32. Concentraciones de NH3 (24 h) y de CO2 (1 h), Campaña de Invierno

Código de la Estación	Ubicación	Concentración de NH_3 durante 24 h (µg/m^3)	Concentración de CO_2 durante 1 h (ppm)
		Campana de invierno	Campaña de Verano
AI-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona	-	-
AI-MA-02	Muelle Acarí	-	-
AI-MA-03	Camal municipal	2,2	325,4
AI-MA-04	Vía afirmada	1,1	323,6
AI-MA-05	Área del Proyecto	1,2	312,1

(-) No se realizó el monitoreo por las razones mencionadas anteriormente en el texto.

No se registraron concentraciones de NH3 durante la campaña de verano. Durante la campaña de invierno, las concentraciones de NH3 de 24 h oscilaron entre 1,1 µg/ m3 y 2,2 µg/ m3. La concentración máxima de 24 h se registró en la estación AI- MA-03 (camal municipal). La máxima concentración de 24 h registrada en esta estación puede deberse a las emisiones provenientes de los desechos depositados por los animales domésticos del camal municipal; lo cual origina que se desprendan altas cantidades de nitrógeno que causa la volatilización de grandes cantidades de amoniaco (FAO 2005).

El CO2 fue el único gas de efecto invernadero que se monitoreó durante el estudio de línea base en la campaña de invierno.

Durante esta campaña, las concentraciones horarias de CO2 no presentaron grandes variaciones con respecto a los registros de 24 h. Las concentraciones máximas horarias oscilaron entre 312,1 ppm y 325,4 ppm.

La mayor concentración de CO2 se registró en la estación AI- MA-03 (camal municipal) debido principalmente a las emisiones de los vehículos que transitan cerca de la estación.

No existen ECA ni valores guías del IFC para NH3 ni CO2.

4.4.11 NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL

Para el análisis de niveles de ruido se ha considerado los resultados del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010).

4.4.11.1 Introducción

El objetivo del estudio de línea base es documentar las condiciones de ruido ambiental existentes en el área de influencia de acuerdo a los resultados obtenidos de las evaluaciones de campo realizadas en el verano del 2008 e invierno del 2009.

Los niveles de ruido existentes combinados con los niveles pronosticados descritos en la sección de evaluación de impactos, serán comparados con los estándares nacionales de ruido y con estándares internacionales aplicables.

4.4.11.2 Métodos

Se instalaron cinco estaciones de monitoreo de ruido ambiental en el AI. Se realizaron dos campañas de monitoreo durante el estudio de línea base para ruido ambiental, realizados en diciembre de 2008 y mayo de 2009. El monitoreo de ruido se efectuó por un periodo continuo de 24 h en cada estación de monitoreo y los datos almacenados fueron descargados para diversas mediciones y parámetros luego de cada periodo de medición. El Cuadro 4.4-30 muestra las ubicaciones de monitoreo de ruido y éstas se indican en la Figura 4.4-8 (también incluye ubicaciones de estaciones de ruido subacuático).

La selección de las ubicaciones se basó en los siguientes criterios:

- Existencia de población humana;
- Ubicación de las instalaciones propuestas del proyecto;
- Vías existentes o planificadas; y
- Características topográficas.

4.4.11.3 Estaciones de monitoreo

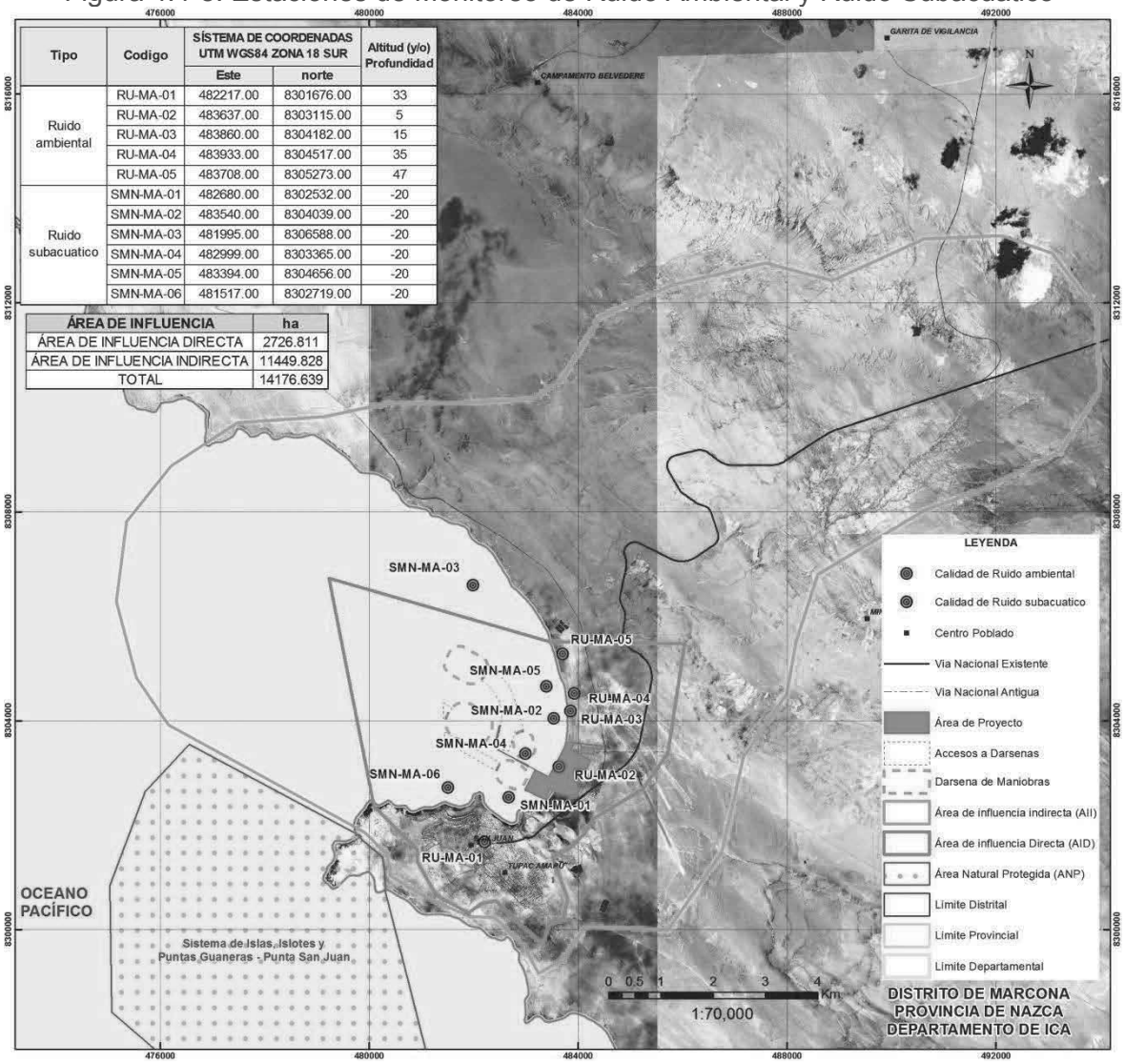
En el Cuadro 4.4-33 se describe cada una de las estaciones de monitoreo de medición de niveles de ruido. La ubicación de las estaciones de monitoreo se muestran en Figura 4.4.8.

Cuadro 4.4-33. Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental en el área de influencia

Estaciones de Monitoreo	Descripción	Coordenadas (Proyección UTM, Zona 18			Criterios de Selección
		Norte	Este	Altitud (msnm)	
RU-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona	8 301 676	482 217	33	Estación ubicada en San Juan de Marcona
RU-MA-02	Muelle Acarí	8 303115	483 637	5	Estación ubicada en el Muelle Acarí
RU-MA-03	Camal municipal	8 304 182	483 860	15	Estación ubicada cerca al camal municipal y la estación meteorológica de CFI en San Juan de Marcona
RU-MA-04	Vía afirmada dentro del área del Proyecto	8 304 517	483 933	35	Estación ubicada en una de las vías de acceso al área del Proyecto
RU-MA-05	Vértice noroeste del área del Proyecto	8 305 273	483 708	47	Estación ubicada en el límite norte del área del Proyecto

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS84, zona 17S.
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

Figura 4.4-8. Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental y Ruido Subacuático



Tipo	Codigo	SÍSTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altitud (y/o) Profundidad
		Este	norte	
Ruido ambiental	RU-MA-01	482217.00	8301676.00	33
	RU-MA-02	483637.00	8303115.00	5
	RU-MA-03	483860.00	8304182.00	15
	RU-MA-04	483933.00	8304517.00	35
	RU-MA-05	483708.00	8305273.00	47
Ruido subacuatico	SMN-MA-01	482680.00	8302532.00	-20
	SMN-MA-02	483540.00	8304039.00	-20
	SMN-MA-03	481995.00	8306588.00	-20
	SMN-MA-04	482999.00	8303365.00	-20
	SMN-MA-05	483394.00	8304656.00	-20
	SMN-MA-06	481517.00	8302719.00	-20

ÁREA DE INFLUENCIA	ha
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	2726.811
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	11449.828
TOTAL	14176.639

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Las estaciones de monitoreo se clasificaron de acuerdo a las zonas de aplicación, según la definición de la legislación nacional (D.S. Nº 085-2003-PCM), para fines de comparación con los estándares nacionales y del IFC. Estas clasificaciones se basaron en las actividades que se efectúan en cada zona de aplicación.

El Cuadro 4.4-34 muestra la clasificación de estaciones de acuerdo a las zonas de aplicación.

Cuadro 4.4-34. Zonas de Aplicación para cada Estación de Monitoreo de Ruido en el área de influencia

Zona de aplicación	Estaciones de Monitoreo	Descripción
Zona residencial	RU-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona
Zona comercial	RU-MA-02	Muelle Acarí
	RU-MA-03	Camal municipal
Zona industrial	RU-MA-04	Vía afirmada dentro del área del Proyecto
	RU-MA-05	Vértice noroeste del área del Proyecto

Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.11.4 Estándares Nacionales de Ruido Ambiental

Se compararon las mediciones de ruido ambiental con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) Nacionales para Ruido, señalados por el D.S. Nº 085-2003-PCM, y también con las Guías Generales para el Ambiente, Salud y Seguridad de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés): Gestión de Ruido Ambiental (IFC, 2007). EL ECA nacional de ruido estipula los niveles máximos de ruido en exteriores para proteger la salud humana. El ECA se expresa en niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LeqA) y proporciona valores de lineamientos para los horarios diurno 07:01 - 22:00 h) y nocturno (22:01 - 07:00 h) (Cuadro 4.4-35).

Cuadro 4.4-35. Valores de ECA Nacional para Ruido y Lineamientos del IFC

Zona de Aplicación	Valores Expresados en $L_{eq}A$ (dBA)			
	Diurno		Nocturno	
	ECA Nacional	IFC [b]	ECA Nacional [a]	IFC [b]
Zona de Protección especial	50	---	40	---
Zona residencial	60	55	50	45
Zona comercial	70	70	60	70
Zona industrial	80	70	70	70

(a) Fuente: D.S. Nº 085-2003-PCM. "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido".
(1) de 07:01 h a 22:00 h
(2) de 22:01 h a 07:00 h
(b) Fuente: IFC (2007)
No hay valor del IFC.
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.11.5 Evaluación de Resultados

La siguiente tabla presenta los resultados de los niveles de ruido comparado con los estándares nacionales de ruido y los lineamientos del IFC, los cuales también se presentan en la Figura 4.4-8.

Cuadro 4.4-36. Niveles de Ruido Medidos según ECA Nacional y Lineamientos Internacionales

Estaciones de Monitoreo	Descripción	Campaña de Verano 2008 $L_{eq}A$ (dBA)		Campaña de Invierno 2008 $L_{eq}A$ (dBA)		ECA $L_{eq}A$ (dBA)		IFC [d] LeqA (dBA)	
		Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
AI-MA-01	Plaza de Armas de San Juan de Marcona	67,7	67,0	69,3	57,9	60 [a]	50 [a]	55 [a]	45 [a]
AI-MA-02	Muelle Acarí	62,3	60,7	56,6	53,9	70 [b]	60 [b]	70 [b]	70 [b]
AI-MA-03	Camal municipal	71,1	55,1	54,2	46,5	70 [b]	60 [b]	70 [b]	70 [b]
AI-MA-04	Vía afirmada	55,1	49,6	51,9	41,5	80 [c]	70 [c]	70 [c]	70 [c]
AI-MA-05	Área del Proyecto	59,2	56,6	45,4	41,5	80 [c]	70 [c]	70 [c]	70 [c]

(a) Valor de ECA residencial o lineamiento residencial.
Valor de ECA comercial o lineamiento comercial.
Valor de ECA industrial o lineamiento industrial.
Guías para el Ambiental, Salud y Seguridad del IFC (2007).
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

Los niveles de ruido de línea de base obtenidos en RU-MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) excedieron tanto el ECA nacional como los lineamientos del IFC para zonas residenciales debido a las actividades cotidianas en la Plaza de Armas, que incluyen tránsito, actividades comerciales y conversaciones de la población. Los valores para el horario diurno fueron ligeramente altos durante la campaña de verano en RU-MA-03, debido a los fuertes vientos registrados durante el periodo de monitoreo.

Todos los valores restantes estuvieron dentro de los ECA nacionales y los lineamientos del IFC aplicables.

4.4.11.6 Conclusiones

- Los mayores niveles de LeqA se registraron durante horas del día (07: 01 a 10: 00) en todas las estaciones de monitoreo.
- Los valores de LeqA diurno y nocturno fueron mayores en el verano que en el invierno.
- La estación RU-MA-03 (camal municipal) tuvo el valor de LeqA más alto, que probablemente se explica por la elevada velocidad del viento en el área. Cabe señalar que en este lugar no existe fuente alguna de ruido que podría influenciar los niveles de ruido de línea base.
- Los niveles de LeqA diurno y nocturno registrados en la estación RU-MA-01 (Plaza de Armas de San Juan de Marcona) durante los periodos de estudio del verano e invierno estuvieron sobre los niveles de ruido establecidos por el ECA para zona residencial. Esta estación de monitoreo está ubicada en el área de actividades comerciales más intensas en el Distrito de Marcona, que probablemente constituye la fuente del incremento en los niveles de ruido.
- Los niveles más bajos de LeqA se registraron en las estaciones RU-MA-02 (Muelle Acarí), RU-MA-04 (vía afirmada) y RU-MA-05 (área del Proyecto). Las principales fuentes de ruido en estas estaciones son naturales (por ejemplo, viento, intemperismo, animales). Las fuentes de ruido antropogénicas son mínimas.

4.4.12 RUIDO SUBACUÁTICO

Para el análisis de niveles de ruido subacuático se ha considerado los resultados del El estudio de impacto ambiental del proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010).

4.4.12.1 Introducción

El objetivo del estudio de línea base es caracterizar las condiciones de ruido subacuático existentes en el AI. El alcance del trabajo incluyó:

- Establecer seis estaciones de monitoreo de ruido subacuático ubicadas en el área marina del AI, para caracterizar los niveles de ruido subacuático existentes; y
- Caracterizar los niveles de ruido subacuático usando parámetros Leq y monitoreo y análisis de frecuencias de un tercio de banda de octavas.

4.4.12.2 Métodos

El ruido subacuático se puede definir como el sonido proveniente de actividades naturales y antrópicas que perturban, molestan o dañan a los animales que habitan un entorno acuático. Los sonidos subacuáticos se propagan aproximadamente cuatro veces más rápido que en el aire. La propagación del sonido involucra tres componentes principales: una fuente de ruido, un receptor biológico y la vía de transmisión. Mientras

dos de estos componentes, la fuente de ruido y la vía de transmisión, son más fácilmente cuantificables (por ejemplo, a través mediciones directas o cálculos predictivos), los efectos del ruido en la biota marina son más difíciles de determinar debido al tamaño, fisiología, psicología, sensibilidad y comportamiento tan variado de las diversas especies que viven en el entorno marino.

$$\text{Nivel en dB} = 10 \log \frac{\text{cantidad}}{\text{cantidad de referencia}}$$

Se establecieron seis estaciones de monitoreo submarino en el AI. La selección de la ubicación de las estaciones se basó en los siguientes criterios:

- Ubicación de las instalaciones marinas propuestas del Proyecto;
- Instalaciones marinas actuales y actividades existentes en el AI
- Ubicaciones de especies de fauna marina en el AI.

4.4.12.3 Estaciones de monitoreo

En el Cuadro 4.4-37 se describe cada una de las estaciones de monitoreo de medición de niveles de ruido subacuático.

Cuadro 4.4-37. Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Ruido Subacuático en el área de influencia

Código	Ubicación	Ubicación Geográfica (Proyección UTM, Zona 18S, Datum (WGS-84)		
		Norte (m)	Este (m)	Profundidad (m)
SMN-MA-01	Muelle Antiguo	482 680	8 302 532	20
SMN-MA-02	Muelle Acarí	483 540	8 304 039	20
SMN-MA-03	Noroeste del Camal municipal	481 995	8 306 588	20
SMN-MA-04	Oeste del área del Proyecto	482 999	8 303 365	20
SMN-MA-05	Norte del área del Proyecto	483 394	8 304 656	20
SMN-MA-06	Playa Hermosa	481 517	8 302 719	20

(1): Coordenadas UTM en el sistema WGS84, zona 18S.
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

Se llevaron a cabo dos programas de monitoreo durante el estudio de línea base para ruido subacuático, el 28 de enero de 2009 (verano) y el 20 de mayo de 2009 (invierno). En cada estación, se monitoreó Leq y frecuencias de bandas de octava durante un periodo de 10 min.

El monitoreo de ruido subacuático se realizó usando un hidrófono cilíndrico Cetacean Research; modelo C54XRS, designado para medir ruido infrasónico, audible y ultrasónico para fines subacuáticos. La calibración de este equipo se realizó mediante el software SpectraRTA.

Se utilizó un equipo de interfase de audio, Tascam, modelo US-122 L, que convierte la señal acústica detectada por el hidrófono en una señal audible de formato MIDI o MP3. Este equipo se conecta a una computadora para almacenar y revisar los datos de ruido subacuático a través de la aplicación del software SpectraRTA.

En cada estación de monitoreo, el hidrófono fue programado para obtener datos de ruido cada segundo durante 10 min. El hidrófono fue sumergido en el mar, a una profundidad promedio de 20 m para registrar datos de ruido. Además, se registraron las coordenadas Proyección Transversal Mercator (UTM, por sus siglas en inglés) de cada estación, así como las fotografías.

Se registraron los valores del nivel de presión sonora (NPS) durante un periodo de 10 min en las seis estaciones de monitoreo. Los valores se promediaron de manera logarítmica con la aplicación de la fórmula descrita en la sección anterior. A partir de este cálculo, se derivó un valor único representativo de cada estación (promedio logarítmico).

4.4.12.4 Criterios Ambientales

Actualmente no existen valores estándar para el nivel de presión sonora para sonidos subacuáticos según la legislación nacional o lineamientos internacionales. Los niveles de línea base y los niveles pronosticados del modelo se compararán con las condiciones ambientales existentes y niveles de umbral de ruido subacuático que pueda causar daños y cambios de conducta en la biota marina.

4.4.12.5 Evaluación de Resultados

Durante el verano, los valores del NPS oscilaron entre 112,8 dB y 127,4 dB; y en invierno, oscilaron entre 109, 2 dB y 137,1 dB. Los valores de NPS más altos para los niveles de ruido subacuático se registraron durante el invierno. Durante este tiempo, se estaban realizando algunas actividades de perforación geotécnica costera que podrían ser la fuente de los valores NPS más altos registrados durante el invierno.

Por lo tanto, los niveles de presión sonora más altos, obtenidos en el monitoreo de las estaciones de ruido subacuático, se han registrado en la campaña de invierno; estos valores se deben a las actividades de perforación del proyecto. El valor de NPS más alto se registró en la estación SNM-MA-02 (Muelle Acarí).

Las fuentes de ruido primarias en esta estación están asociadas con las actividades pesqueras (por ejemplo, motores fuera de borda) que se realizan en los alrededores de dicho muelle.

Cuadro 4.4-38. Niveles de Ruido Medidos según ECA Nacional y Lineamientos Internacionales

Código	Ubicación	Niveles de Presión Sonora (dB)	
		Verano	Invierno
SMN-MA-01	Muele Antiguo	116,6	109,2
SMN-MA-02	Muelle Acarí	118,5	137,1
SMN-MA-03	Noroeste del camal municipal	124,7	131,6
SMN-MA-04	Oeste del área de Proyecto	127,4	128,0
SMN-MA-05	Norte del área del Proyecto	115,5	123,7
SMN-MA-06	Playa Hermosa	112,8	126,6

(b) Valor de ECA residencial o lineamiento residencial.
Valor de ECA comercial o lineamiento comercial.
Valor de ECA industrial o lineamiento industrial.
Gulas para el Ambiental, Salud y Seguridad del IFC (2007).
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.12.6 Conclusiones

- Los niveles de presión sonora más altos se registraron durante el monitoreo de invierno, lo cual se puede atribuir al ruido de las actividades de perforación geotécnica que se realizaban en las inmediaciones.
- El valor de NPS más alto se registró en la estación SNM-MA-02 (Muelle Acarí). Las fuentes de ruido primarias en esta estación están asociadas con las actividades pesqueras (por ejemplo, motores fuera de borda) que se realizan en los alrededores de dicho muelle.

4.4.13 CALIDAD DE AGUA DE MAR

Se ha utilizado como información secundaria el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010).

4.4.13.1 Métodos

Se realizó la evaluación de trece estaciones de monitoreo de calidad de agua de mar, ubicadas en la Bahía de San Juan. Se llevó a cabo dos evaluaciones, en enero y en junio del 2009.

Se recolectaron muestras a tres diferentes profundidades en estaciones mayores a 10 m, distribuidas en la superficie (0 m), medio (mitad de la profundidad total) y fondo (cerca del lecho marino). Por otro lado, en las estaciones menores a 10 m, solo se colectaron dos muestras (superficial y fondo).

4.4.13.2 Estaciones de monitoreo

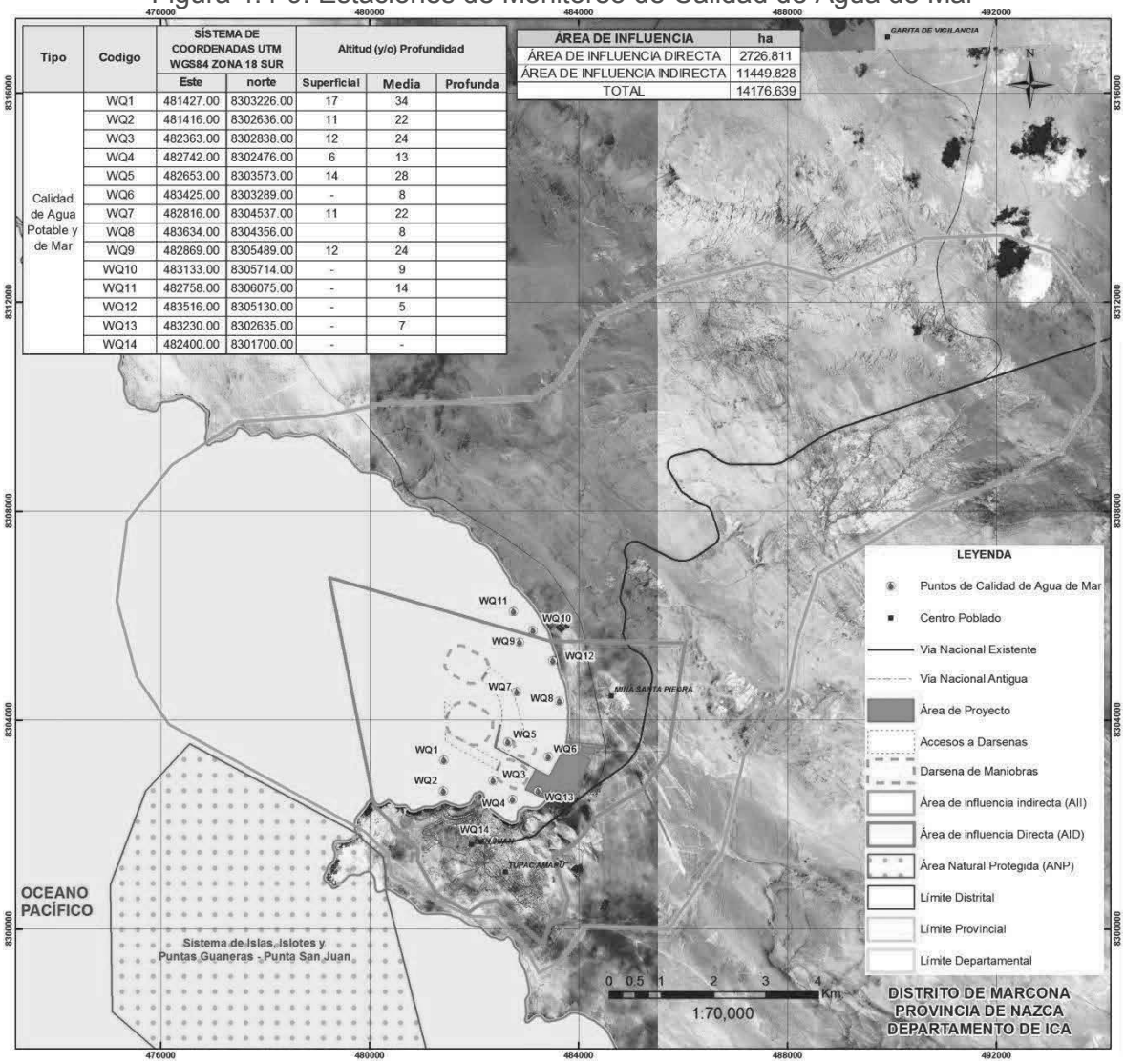
El Cuadro 4.4-39 presenta las estaciones de monitoreo de calidad del agua de mar ubicadas en la zona de evaluación. La ubicación de las estaciones de monitoreo se muestran en el Mapa de Calidad de Agua y Sedimentos.

Cuadro 4.4-39. Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua de Mar

Estación de Monitoreo	Coordenadas (Proyección UTM, Zona 18S, Datum WGS-84)		Ubicación	Profundidad de la Muestra		
	Este	Norte		Superficial (S)	Media (M)	Profunda (P)
WQ1	481 427	8 303 226	Aproximadamente 750 m al norte de la estación de bombeo de agua salada	0	17	34
WQ2	481 416	8 302 636	Aproximadamente 250 m al norte de la estación de bombeo de agua salada.	0	11	22
WQ3	482 363	8 302 838	Aproximadamente 850 m al norte del desembarcadero pesquero artesanal [a]	0	12	24
WQ4	482 742	8 302 476	Aproximadamente 200 m al norte de la Base Naval de San Juan de Marcona y al oeste de los antiguo relaves	0	6	13
WQ5	482 653	8 303 573	Aproximadamente 750 m al oeste del Muelle Acarí	0	14	28
WQ6	483 425	8 303 289	Aproximadamente 100 m al norte del Muelle Acarí	0	-	8
WQ7	482 816	8 304 537	Aproximadamente 800 m al oeste del área del Proyecto propuesto	0	11	22
WQ8	483 634	8 304 356	Cerca al límite sur del área del Proyecto propuesto	0	-	8
WQ9	482 869	8 305 489	Aproximadamente 500 m al suroeste de la PTARD	0	12	24
WQ10	483 133	8 305 714	Aproximadamente 100 m al oeste de la PTARD	0	-	9
WQ11	482 758	8 306 075	Aproximadamente 300 m al noroeste de la PTARD	0	7	14
WQ12	483 516	8 305 130	Cerca al límite norte del área del Proyecto propuesto	0	-	5
WQ13	483 230	8 302 635	Aproximadamente 400 m al noreste de la Base de San Juan de Marcona y exactamente al oeste de los antiguos relaves	0	-	7

** Desembarcadero Pesquero Artesanal "Diómedes Vente López" (DPA).*
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

Figura 4.4-9. Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua de Mar



Tipo	Codigo	SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altitud (y/o) Profundidad		
		Este	norte	Superficial	Media	Profunda
Calidad de Agua Potable y de Mar	WQ1	481427.00	8303226.00	17	34	
	WQ2	481416.00	8302636.00	11	22	
	WQ3	482363.00	8302838.00	12	24	
	WQ4	482742.00	8302476.00	6	13	
	WQ5	482653.00	8303573.00	14	28	
	WQ6	483425.00	8303289.00	-	8	
	WQ7	482816.00	8304537.00	11	22	
	WQ8	483634.00	8304356.00		8	
	WQ9	482869.00	8305489.00	12	24	
	WQ10	483133.00	8305714.00	-	9	
	WQ11	482758.00	8306075.00	-	14	
	WQ12	483516.00	8305130.00	-	5	
	WQ13	483230.00	8302635.00	-	7	
	WQ14	482400.00	8301700.00	-	-	

ÁREA DE INFLUENCIA	ha
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	2726.811
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	11449.828
TOTAL	14176.639

Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.13.3 Criterios de Calidad de agua

4.4.13.3.1 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental

Se realizará la comparación de los resultados analíticos con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (D.S. Nº 002-2008-MINAM[21]) Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, Ecosistemas marino costeros–marinos.

Los ECA se definen por categorías en base al uso de agua. Entre las categorías potenciales aplicables al proyecto se encuentran:

- Categoría 2-C1: Extracción y cultivo de moluscos bivalvos.
- Categoría 2-C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas
- Categoría 2-C3: Otras actividades
- Categoría 4: Conservación de la vida acuática (ecosistemas marinos)

En el Cuadro 4.4-40, se muestra los ECA para estas cuatro categorías

[21] *Se considera los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua aprobados por el D.S. 002-2008-MINAM debido a que los estudios considerados para la descripción de este ítem se realizaron siguiendo el protocolo de monitoreo aprobado por la R.J. 182-2011-ANA.*

Cuadro 4.4-40. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA)

Parámetro	Unidad [a]	Agua potable	Agua de Mar	Agua de Mar	Agua de Mar	Conservación de Vida Acuática
		Categoría 1-A1	Categoría 2-C1	Categoría 2-C2	Categoría 2-C3	Categoría 4
		Agua potable con Desinfección	Extracción y Cultivo de Moluscos Bivalvos	Extracción y Cultivo de otras Especies Hidrobiológicas	Otras Actividades	Ecosistemas Marinos
Aceites y grasas (MEH)	mg/L	1	1	1	2	1
Cloruro	mg/L	250				
Color	Escala de color real Pt/Co	15				
Conductividad	us/cm	1500				
Demanda Biológica de Oxigeno	mg/L	3		10	10	10
Demanda Química de Oxigeno (DBO)	mg/L	10				
Dureza	mg/L	500				
Fenoles	mg/L	0.003				
Espumantes	mg/L	0,5				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/L	0,05	0,007	0,007	0,01	
Fluoruros	mg/L	1				
Fósforo Total	mg/L	0.1				
Nitratos	mg/L	10		0,07	0,3	0,07
Nitritos	mg/L	1				
Nitrógeno amoniacal	mg/L	1,5		0,08	0,21	0,08
pH	mg/L	6,5 a 8,5	7,0 a 8,5	6,8 a 8,5	6,8 a 8,5	6,8 a 8,5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1000				
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	-		50	70	30
Sulfato	mg/L	250				
Sulfuro	mg/L	0,05				
Turbidez	NTU	5				
Metales (totales)						
Aluminio	mg/L	0,2				
Antimonio	mg/L	0,006				
Arsénico	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05
Bario	mg/L	0,7				
Berilio	mg/L	0,004				
Boro	mg/L	0,5				
Cadmio	mg/L	0,003	0,0093	0,0093	0,0093	0,005
Cobre	mg/L	2	0,0031	0,05	0,05	0,05

Parámetro	Unidad [a]	Agua potable	Agua de Mar	Agua de Mar	Agua de Mar	Conservación de Vida Acuática
		Categoría 1-A1	Categoría 2-C1	Categoría 2-C2	Categoría 2-C3	Categoría 4
		Agua potable con Desinfección	Extracción y Cultivo de Moluscos Bivalvos	Extracción y Cultivo de otras Especies Hidrobiológicas	Otras Actividades	Ecosistemas Marinos
Cromo	mg/L	0,05				
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3				
Manganeso	mg/L	0,1				
Mercurio	mg/L	0,001	0,00094	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,02	0,0082	0,1	0,1	0,0082
Plata	mg/L	0,01				
Plomo	mg/L	0,01	0,0081	0,0081	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,01				
Uranio	mg/L	0,02				
Vanadio	mg/L	0,1				
Zinc	mg/L	3	0,081	0,081	0,081	0,081
Microbiológicos						
Coliformes termo-tolerantes (44,5°C) NMP/100 mL	NMP/100 mL	0	14	30	1000	30
Coliformes totales	NMP/100 mL	50				
Enterococos fecales	NMP/100 mL	0				

** mg/L: miligramos por litro*
Pt/Co: escala de platino-cobalto
NTU: Unidad de Turbidez Nefelométrica
S/cm: micro Siemens por centímetro
NMP/100mL: número más probable en 100 mL
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.13.3.2 Estándares de Referencia Internacionales

Se seleccionó un criterio de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), para comparar las condiciones de calidad de agua del área:

- Los Criterios Máximos de Concentración (CMC) de los Criterios Nacionales de Calidad de Agua Recomendados (USEOA, 2002) para agua de mar.

Cuadro 4.4-41. Criterios Nacionales de Calidad de Agua Recomendados de la USEPA

Parámetro	Unidad [a]	Agua Salada CMC [b]
Metales (disueltos)		
Arsénico	mg/L	0,069
Cadmio	mg/L	0,04
Cromo VI	mg/L	1,1
Cobre	mg/L	0,0048
Plomo	mg/L	0,21
Mercurio	mg/L	0,0048
Níquel	mg/L	0,074
Selenio	mg/L	0,29
Plata	mg/L	0,0019
Zinc	mg/L	0,09

(a) mg/L: miligramos por libro
(b) Criterio Máximo de Concentración. Es un estimado de las concentraciones más altas a las cuales se puede exponer brevemente una comunidad acuática sin ocasionar un efecto inaceptable.
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.13.4 Evaluación de los Resultados

4.4.13.4.1 Parámetros Físico-Químicos

- Los valores de pH registrados estuvieron en un rango de 6,87 (en WQ11-M en junio) y 8,5 (e WQ2-S en enero). Se encontraron dos valores (WQ11-S y WQ9-S durante junio) fuera del rango de la categoría 2-C1 de los ECA para pH (7,0 a 8,5). Los valores registrados en enero fueron más altos de los registrados en junio, con excepción WQ5-M.

- Para el caso de conductividad eléctrica de laboratorio estuvieron entre 50 700 µS/cm (WQ6-S en junio) y 53 300 µS/cm (seis estaciones en enero). Los valores de enero fueron más altos que los valores de junio.

- Los valores de salinidad estuvieron entre 32,1 ppm y 35,3 ppm y las concentraciones de sólidos disueltos totales (SDT) estuvieron entre 35 000 mg/L (WQ4-M en junio) y 41 390 mg/L (WQ12-M en enero).

- Las concentraciones de sólidos suspendidos totales (SST) estuvieron entre < 3 mg/L y 494 mg/L (en WQ4-P en enero). La concentración máxima fue mayor que la Categoría 2- C2 (50 mg/L), Categoría 2- C3 (70 mg/L) y Categoría 4 (30 mg/L) de los ECA.

- Las concentraciones de nitrógeno de amoniaco estuvieron entre < 0, 02 mg/L y 0,177 mg/L (WQ13-P en enero). Algunas muestras tuvieron concentraciones por encima de las Categorías 4 y 2- C2 (0, 08 mg/L) de los ECA. Se agruparon estos excedentes en la zona sur de la Bahía San Juan (en las proximidades de la estación de bombeo de agua salada, la Base Naval de San Juan de Marcona y

Desembarcadero Pesquero Artesanal Diómedes Vente López" (DPA)) y cerca de la PTAf2D al norte.

- Se detectaron concentraciones de nitrato de entre < 0, 005 mg/L y 3, 4 mg/L (WQ4-M en junio). Algunas de las muestras tuvieron concentraciones por encima de la Categoría 4 (0,07 mg/L), Categoría 2- C2 (0,07 mg/L) o Categoría 2- C3 (0, 3 mg/L) de los ECA.

4.4.13.4.2 Parámetros Orgánicos y microbiológicos

- Todas las muestras de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) tuvieron concentraciones por debajo de los LDM (< 2 mg/L) para ambas campañas.

- La mayoría de muestras se registró concentraciones de DQO por debajo del LDM (<20 mg/L en enero y <10 mg/L en junio). Encontrándose valores de 21 mg/L en enero y 28 mg/L en junio.

- Todos los valores totales de coliformes estuvieron por debajo de los LDM con excepción de siete estaciones (tres en enero y cuatro en junio); excediendo la Categoría 4 (30 NMP/100 mL) de los ECA en la estación WQ2-S en junio.

- Los valores de coliformes fecales estuvieron por debajo de los LDM en todas las ubicaciones, con excepción de WQ1- D y WQ4-D, ambas con valores de 2, 0 NMP/100mL, ambos medidos en enero de 2009.

4.4.13.4.3 Metales

- Las concentraciones totales de arsénico variaron entre 0, 0015 mg/L (WQ10-P en enero) y 0, 0026 mg/L WQ8-P en enero). Se detectaron concentraciones de arsénico disuelto entre 0, 0011 mg/L (WQ9-M en enero) y 0,0022 mg/L (WQ11- M en junio).

- Se detectaron concentraciones totales de plomo entre < 0, 005 mg/L (74% de todos los valores) y 0, 0174 mg/L (WQ10-S en enero). Cinco concentraciones totales de plomo (WQ1- S, WQ1- M, WQ1- P y WQ2-P en junio y WQ10-S en enero) estuvieron por encima de los ECA para las Categorías 2-C1, 2-C2, 2-C3 y 4(0,0081 mg/L). En general, las concentraciones totales de plomo fueron ligeramente mayores en junio (máxima de 0, 0081 mg/L) que en enero (máxima de 0, 0068 mg/L).

- Todas las concentraciones de manganeso estuvieron por debajo del LDM (< 0, 5 mg/L en enero y < 0, 005 mg/L en junio), con excepción de los dos valores (0,0062 mg/L de concentración disuelta en WQ5-P en junio y 0, 0066 mg/L de concentración total en WQ7-M).

- Las concentraciones en todos los demás metales estuvieron por debajo de los criterios respectivos de los ECA.

Cuadro 4.4-42. Resumen de las Excedencias de los ECA y los Estándares de la USEPA - Campañas de Verano e Invierno

Estación	Estación del año	pH de campo	Nitrógeno Amoniacal	Nitrato	Sólidos Disueltos Totales	Sólidos Suspendidos Totales	Arsénico (Total)	Plomo (Total)	Coliformes Totales
		Unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
WQ1-S	Invierno							0,0091 B C D	
WQ1-M	Verano		0,099 C E						
WQ1-M	Invierno							0,0133 B C D E	
WQ1-P	Verano		0,158 C E						
WQ1-P	Invierno							0,0133 B C D E	
WQ2-S	Verano			1 C D E					
WQ2-S	Invierno								33 E
WQ2-M	Verano			1,4 C D E					
WQ2-P	Verano			1,6 C D E					
WQ2-P	Invierno							0,0083 B C D E	
WQ3-P	Verano		0,142 C E	1,6 C D E					
WQ4-M	Verano			3,4 C D E					
WQ4-P	Verano		0,132 C E			494 C D E			
WQ5-S	Verano			1 C D E					
WQ5-M	Verano			1 C D E					
WQ6-P	Verano		0,087 C E	2 C D E					
WQ7-S	Invierno			1,8 C D E					
WQ9-S	Invierno	6,94 B		1,2 C D E					
WQ9-M	Invierno			1,6 C D E					
WQ9-P	Verano		0,164 C E	1,268 C D E					
WQ9-P	Invierno			1,2 C D E					
WQ10-S	Verano							0,0174 B C D E	
WQ10-S	Invierno			1,2 C D E					
WQ10-P	Verano		0,119 C E						
WQ11-S	Invierno	6,87 B	0,09 C E	1,6 C D E					
WQ11-M	Verano		0,106 C E						
WQ11-M	Invierno		0,09 C E	1,4 C D E					
WQ11-P	Verano		0,086 C E						
WQ11-P	Invierno		0,09 C E	1 C D E					
WQ12-S	Verano		0,131 C E						
WQ12-S	Invierno		0,09 C E						
WQ12-P	Invierno			0,718 C D E					
WQ13-S	Verano			1 C D E					
WQ13-P	Verano		0,177 C E						

ECA Nacional aprobado por D.S. 002-2008-MINAM
B: Cat 2-C1
C: Cat 2-C2
D: Cat 2-C3
D: Cat 4
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.14 CALIDAD DE SEDIMENTOS

Se ha utilizado como información secundaria el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010).

4.4.14.1 Métodos

Se realizó la evaluación de trece estaciones de monitoreo de calidad de sedimentos ubicadas en la Bahía de San Juan, en las mismas estaciones que se evaluaron para calidad de sedimentos, y diez estaciones ubicadas en la playa.

4.4.14.2 Estaciones de monitoreo

El Cuadro 4.4-43 presenta las estaciones de monitoreo de calidad del sedimentos ubicadas en la zona de evaluación. La ubicación de las estaciones de monitoreo se muestran en la Figura 4.4.10.

Cuadro 4.4-43. Estaciones de Monitoreo de Calidad de sedimentos

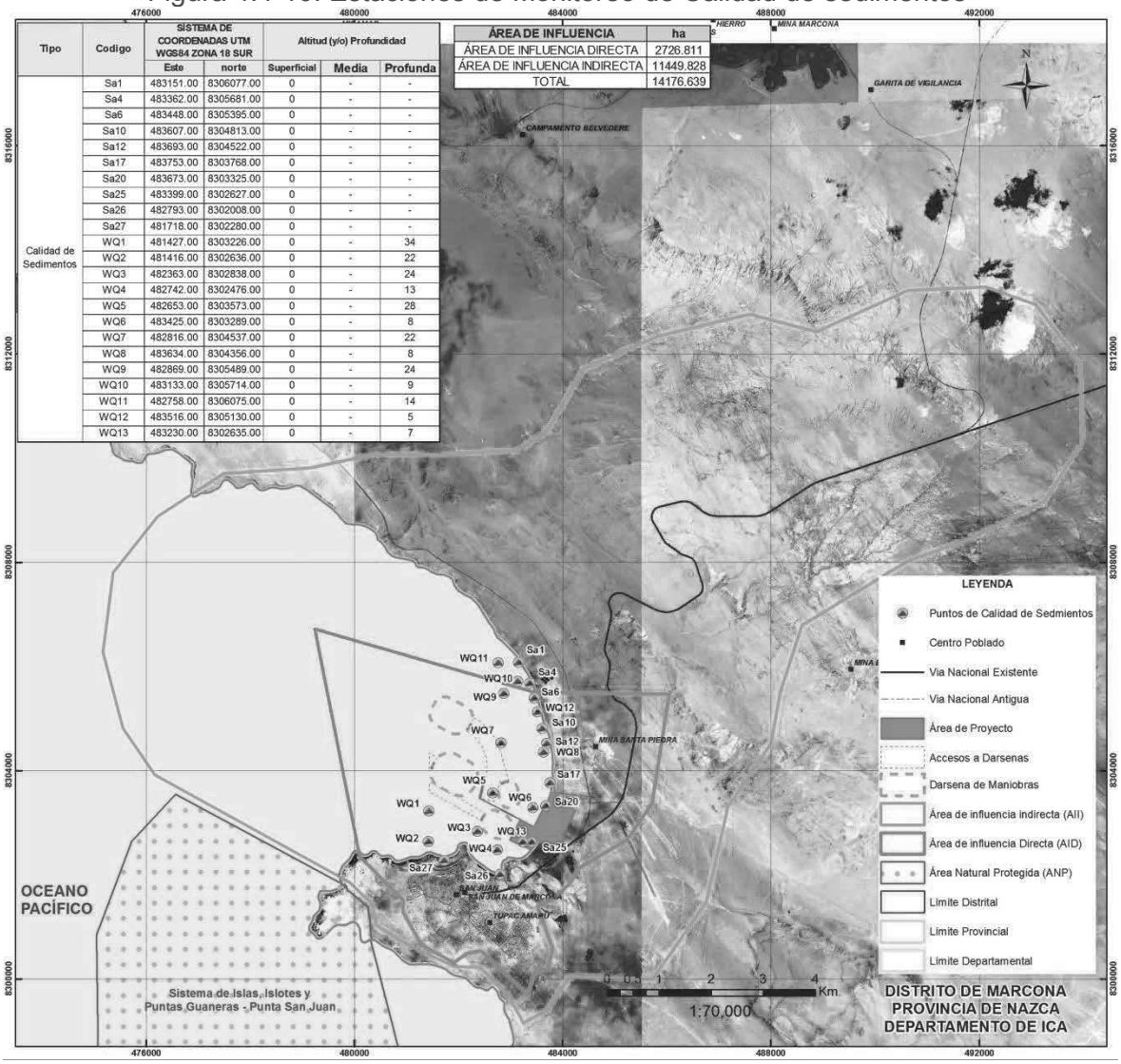
Estación de Monitoreo	Coordenadas (Proyección UTM, Zona 18S, Datum WGS-84)		Ubicación	Profundidad de muestra (m)
	Este	Norte		
Sa1	483151	8 306 077	Muestra de playa tomada aproximadamente 350 m al norte de la PTARD	0
Sa4	483 362	8 305 681	Muestra de playa tomada exactamente al oeste de la PTARD	0
Sa6	483 448	8 305 395	Muestra de playa tomada 250 m al sur de la PTARD	0
Sa10	483607	8 304 813	Muestra de playa tomada directamente al este del área del Proyecto propuesto- norte de Sa12	0
Sa12	483 693	8 304 522	Muestra de playa tomada directamente al oeste del área del Proyecto propuesto- sur de Sa10	0
Sa17	483 753	8 303 768	Muestra de playa tomada aproximadamente 900 m al sur del área del Proyecto propuesto	0
Sa20	483 673	8 303 325	Muestra de playa tomada aproximadamente 250 m al norte del Muelle Acarí	0
Sa25	483 399	8 302 627	Muestra de playa tomada aproximadamente 400 m al noroeste de la Base Naval de San Juan de Marcona y ubicada directamente al oeste de la antigua planta de relaves	0
Sa26	482 793	8 302 008	Muestra de playa tomada entre la Base Naval de San Juan de Marcona y el DPA	0
Sa27	481 718	8 302 280	Muestra de playa tomada aproximadamente 125 m al este de la estación de bombeo de agua salada	0
WQ1	481 427	8 303 226	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ1	34
WQ2	481 416	8 302 636	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ2	22
WQ3	482 363	8 302 838	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ3	24
WQ4	482 742	8 302 476	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ4	13
WQ5	482 653	8 303 573	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ5	28
WQ6	483 425	8 303 289	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ6	8
WQ7	482 816	8 304 537	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ7	22
WQ8	483634	8 304 356	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ8	8
WQ9	482 869	8 305 489	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ9	24
WQ10	483133	8 305 714	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ10	9
WQ11	482 758	8 306 075	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ11	14
WQ12	483 516	8 305·130	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ12	5
WQ13	483 230	8 302 635	Muestra de lecho marino de la estación de calidad de agua WQ13	7

** Desembarcadero Pesquero Artesanal "Diómedes Vente López" (DPA).*
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

Figura 4.4-10. Estaciones de Monitoreo de Calidad de sedimentos

Tipo	Codigo	SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 18 SUR		Altitud (y/o) Profundidad		
		Este	norte	Superficial	Media	Profunda
Calidad de Sedimentos	Sa1	483151.00	8306077.00	0	-	-
	Sa4	483362.00	8305681.00	0	-	-
	Sa6	483448.00	8305395.00	0	-	-
	Sa10	483607.00	8304813.00	0	-	-
	Sa12	483693.00	8304522.00	0	-	-
	Sa17	483753.00	8303768.00	0	-	-
	Sa20	483673.00	8303325.00	0	-	-
	Sa25	483399.00	8302627.00	0	-	-
	Sa26	482793.00	8302008.00	0	-	-
	Sa27	481718.00	8302280.00	0	-	-
	WQ1	481427.00	8303226.00	0	-	34
	WQ2	481416.00	8302636.00	0	-	22
	WQ3	482363.00	8302838.00	0	-	24
	WQ4	482742.00	8302476.00	0	-	13
	WQ5	482653.00	8303573.00	0	-	28
	WQ6	483425.00	8303289.00	0	-	8
	WQ7	482816.00	8304537.00	0	-	22
	WQ8	483634.00	8304356.00	0	-	8
	WQ9	482869.00	8305489.00	0	-	24
	WQ10	483133.00	8305714.00	0	-	9
	WQ11	482758.00	8306075.00	0	-	14
	WQ12	483516.00	8305130.00	0	-	5
	WQ13	483230.00	8302635.00	0	-	7

ÁREA DE INFLUENCIA	ha
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	2726.811
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	11449.828
TOTAL	14176.639



Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.14.3 Criterios de Calidad de sedimentos

Ya que no hay criterios nacionales de calidad de sedimentos, se compararon los resultados de calidad de sedimentos marinos con las guías de calidad de sedimentos elaborada por el Consejo Canadiense de Ministros del Ambiente (CCME, por sus siglas en inglés) para la protección de la vida acuática marina CCME 2001.

Se consideraron dos valores guías: Lineamientos Provisionales de Calidad de Sedimentos (ISQG) y el Nivel de Efecto Probable (PEL). El valor más bajo de ISQG representa la concentración por debajo de la cual rara vez se producen efectos biológicos negativos. El valor más alto del PEL representa la concentración a partir de la cual probablemente se producen efectos negativos. Las concentraciones de sedimentos entre estos dos valores representan un rango posible de valores en el cual se producen ocasionalmente efectos negativos.

Cuadro 4.4-44. Guías de Calidad de Sedimentos Marinos del CCME

Parámetro	ISQG (mg/kg)	PEL (mg/kg)
Arsénico	7,24	41,6
Cadmio	0,7	4,2
Cromo	52,3	160
Cobre	18,7	108
Mercurio	0,13	0,70
Plomo	30,2	112
Zinc	124	271

ISQG: Lineamientos provisionales de calidad de sedimentos
mg/kg: miligramos por kilogramo
PEL: nivel de efecto probable
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.14.4 Evaluación de los Resultados

4.4.14.4.1 Parámetros Orgánicos

- Los valores de material orgánico estuvieron en el rango de < 0, 5% a 3, 9% (estación WQ1 en enero). Las estaciones ubicadas cerca del DPA (WQ1, WQ2, WQ3, WQ4 y WQ5) registraron valores más altos entre 1,0% y 3, 9%) que las otras estaciones de muestreo para ambas evaluaciones.

- Los valores de carbono orgánico total variaron entre < 0, 01% (LDM en junio) y 1, 5% (estación WQ1 en enero). En forma similar a los valores de materia orgánica, las muestras recolectadas en las estaciones cerca del DPA (estaciones WQ1, WQ2, WQ3, WQ4 y WQ5) tuvieron valores más altos (entre 0,47% y 1,5%) durante ambas evaluaciones.

4.4.14.4.2 Metales

- Las concentraciones de arsénico variaron entre 2,7 mg/kg (Sa-27 en enero) y 43,3 mg/kg (WQ1 en junio). Se registraron algunas concentraciones sobre la guía del ISQG y una por encima de la guía del PEL de 4,6 mg kg. En general, las muestras de lecho marino recolectadas en toda la Bahía San Juan tuvieron concentraciones más altas que las estaciones ubicadas en la playa, excepto las estaciones Sa25 y Sa26, ubicadas cerca del área de relaves antiguos y la Base Naval de San Juan de Marcona, respectivamente.

- Actualmente, no existen guías establecidas de sedimentos para hierro. Las concentraciones de hierro variaron en un rango de 7 800 mg/kg (Sa27 en diciembre) y 194 500 mg/kg (Sa26 en junio). Las concentraciones más altas se observaron en las muestras colectadas en la zona sur de la Bahía San Juan, cerca del DPA, la Base Naval y el área de relaves antiguos (WQ1, WQ3, WQ4, WQS, WQ6, WQ13, Sa25 y Sa26).

- Las concentraciones de cadmio estuvieron en el rango de 0,08 mg/kg y 7,36 mg/kg (WQ5 en enero). Se registraron concentraciones por encima del valor guía de ISQG (0,7 mg/kg) y cinco valores estuvieron por encima del valor guía del PEL (4,2 mg/kg). Las concentraciones más altas fueron observadas cerca del DPA, Muelle Acarí y el área de relaves antiguos (WQ1, WQ2, WQ3, WQ4, WQ5 y WQ5, WQ6 y WQ13 con valores entre 0,66 mg/kg y 7,36 mg/kg).

- Las concentraciones de cromo estuvieron en el rango de 10 mg/kg (Sa1 y Sa26, ambas en junio) y 94 mg/kg (WQ5 en junio). Las concentraciones de WQ1, WQ4 y WQ5 en junio, fueron más altos que los valores guía de ISQG (52 mg/kg); ninguno

superó el PEL. En general, las muestras recolectadas del lecho marino en toda la Bahía San Juan tuvieron concentraciones más altas que las muestras de la playa.

- Las concentraciones de cobre estuvieron en el rango de 5,2 mg/kg (Sa27 en enero) y 281 mg/kg (WQ4 en enero). El 43% de todas las concentraciones estuvieron por encima de los estándares ISQG y PEL. Veinte muestras tuvieron concentraciones mayores que la del ISQG (18,7 mg/kg) y 10 muestras tuvieron concentraciones mayores que la del PEL (108 mg/kg). Las concentraciones más altas fueron observadas en las muestras del lecho marino y de las playas recolectadas cerca del DPA, Base Naval de San Juan de Marcona y área de relaves antiguos (WQ1, WQ2, WQ3, WQ4, WQS, WQ13, Sa25 y Sa26) pero también hubo otras concentraciones elevadas en otras partes de la Bahía San Juan (WQ6, WQ7 y WQ9).

- Las concentraciones de plomo variaron entre 4,9 mg/kg (Sa6 en diciembre) y 89,1 mg/kg (WQ4 en enero). Las concentraciones de WQ1, WQ3, WQ4, WQ5, WQ6, WQ13 y Sa26 registraron valores por encima del ISQG (30,2 mg/kg); todas estas muestras fueron colectadas cerca del DPA, Base Naval de San Juan de Marcona y el área de relaves antiguos.

Cuadro 4.4-45. Resumen de Excedencias de las ISQG de CCME y PEL - Campañas de Verano e Invierno

Estación	Estación del año	Arsénico mg/kg	Cadmio mg/kg	Cromo mg/kg	Cobre mg/kg	Plomo mg/kg	Mercurio mg/kg	Zinc mg/kg
WQ-1	Verano	22,4 A	5,43 AB		261,0 AB	39,6 A	0,16 A	127
	Invierno	43,3 AB	5,09 AB	53 A	218,0 AB	54,3 A	0,14 A	
WQ-2	Verano	9,3 A	3,70 A		90,0 A			
	Invierno	14,8 A	3,92 A		58,8 A			
WQ-3	Verano	11,4 A	3,01 A		88,0 A			
	Invierno	20,9 A	3,86 B		165,5 AB	43,5 A		
WQ-4	Verano	16,5 A	3,05 A		281,0 AB	89,1 A	0,14 A	159
	Invierno	20,0 A	4,97 AB	91 A	216,0 AB	72,1 A		138
WQ-5	Verano	30,4 A	7,36 AB		263,0 AB	58,5 A		147
	Invierno	31,0 A	7,13 AB	94 A	241,0 AB	76,7 A		143
WQ-6	Verano	12,7 A	1,30 A		108,5 AB	33,2 A		
	Invierno	11,6 A	1,57 A		65,5 A			
WQ-7	Verano	7,7 A						
	Invierno				22,4 A			
WQ-9	Verano	8,6 A			20,0 A			
	Invierno							
WQ-13	Verano	17,3 A	1,04		245,0 AB	73,7 A		177
	Invierno	9,6			52,1 A			
Sa-25	Verano				23,4 A			
	Invierno				19,9 A			
Sa-26	Verano	11,6 A			83,3 A	45,6 A		
	Invierno	13,2 A			111,0 AB	53,0 A		

A CCME- ISQG = Guía Canadiense de Calidad de Sedimentos para la Protección de la Vida Acuática - Guía de calidad de sedimentos marinos provisional (ISQG)
B CCME - PEL = Guía Canadiense de Calidad de Sedimentos para la Protección de la Vida Acuática - Niveles de efectos probables (PEL)
Fuente: EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010)

4.4.15 ÁREAS AMBIENTALES CRÍTICAS[22]

4.4.15.1 Introducción

Esta sección presenta los peligros y/o riesgos ambientales en base al diagnóstico realizado por la Municipalidad de Marcona en su Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Marcona (2006-2016).

Asimismo se considera los riesgos naturales e industriales en el área de influencia del Proyecto, en base a los estudios realizados en el estudio de impacto ambiental del proyecto de Complejo Petroquímico San Juan (2010).

El objetivo fue determinar las condiciones actuales del ambiente en relación a los peligros o riesgos ambientales existentes, los cuates podrían afectar el ambiente en el área de influencia.

Se ha identificado Áreas Críticas Ambientales basadas en la fragilidad particular de las mismas ante la ocurrencia tanto de eventos naturales como antrópicos. Esta fragilidad está relacionada directamente con:

(i) Geodinámica interna (Sismos);
(ii) Geodinámica Interna – Placa de Nazca (Tsunamis y Sismos);
(iii) Eventos antrópicos (Contaminación ambiental).

Las áreas críticas son las siguientes:

Área I: Alta Criticidad por Contaminación
La zona donde se evidencia las secuelas de la contaminación del suelo y litoral por deposición de material de la mina SHP en épocas pasadas. Aguas arriba de esta zona de contaminación se encuentra las lagunas de oxidación, evaporación y percolación del poblado de Marcona, las que en la actualidad son una fuente de contaminación ya que su ubicación esta en zona urbana, y los olores propios de las lagunas son percibidos en las viviendas más próximas, así como la presencia de insectos.

Área II: Alta Criticidad por Sismos
Se ha establecido la alta criticidad en el poblado de Marcona por los antecedentes sísmicos que se dispone, ya que se ha identificado que el Distrito de Marcona se encuentra en una zona de alta influencia sísmica (por encontrase en la zona de influencia de la Placa de Nazca y por la fallas geológicas que se han identificado en la zona), y que lo demuestra los mapas de isosistas existentes, y que establecen que el distrito podría llegar a tener sismos de hasta grado IX en la escala de Mercalli.

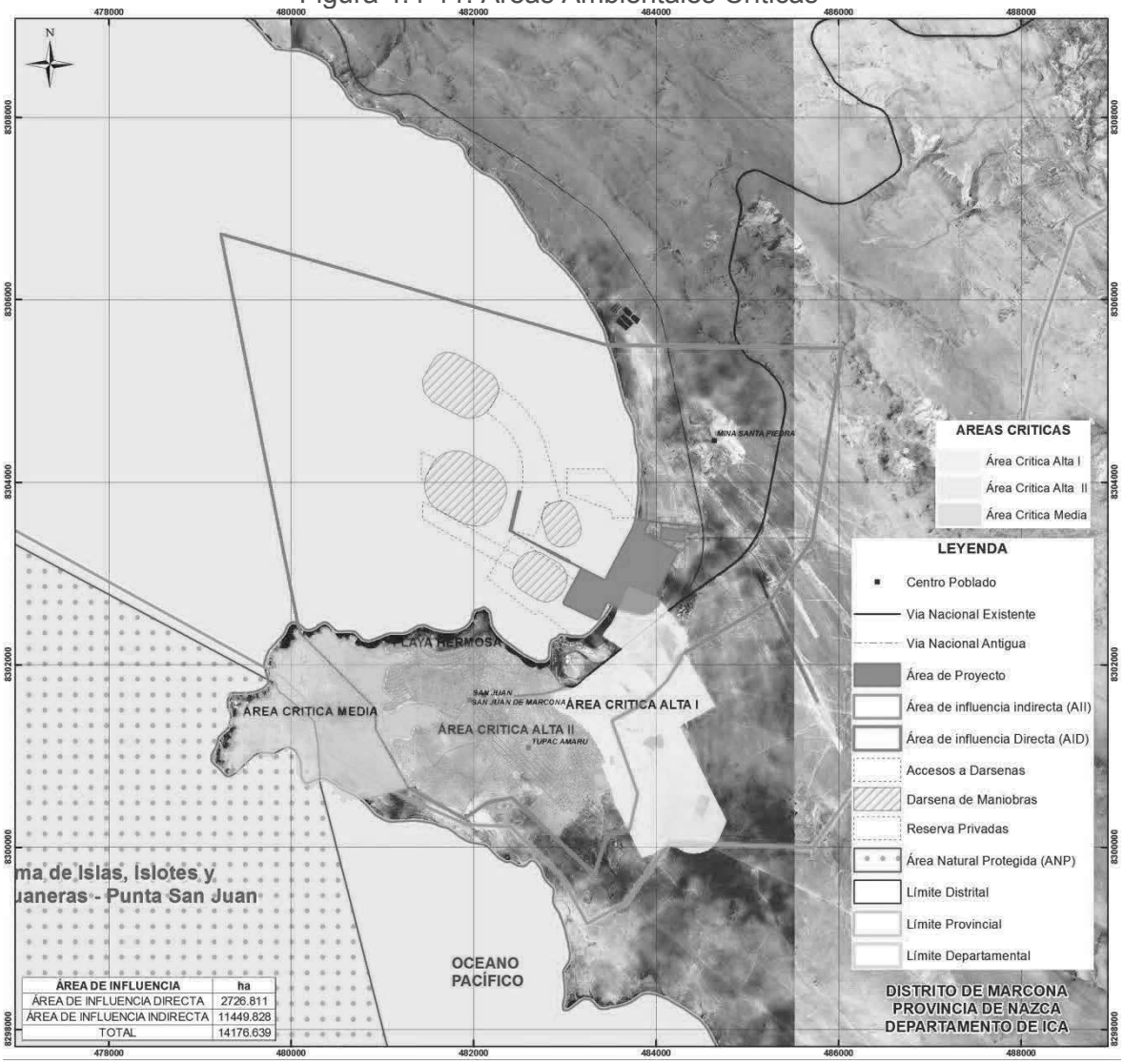
Área III: Media Criticidad
La zona que involucra el área de reserva, la misma que se encuentra influenciada por la zona de extracción de mármol. La presencia de esta área de extracción influencia negativamente en la reserva ya que para las actividades de extracción se emplean explosivos lo que daña los ecosistemas y especias presentes.

Área IV: Baja Criticidad
En la zona de trabajo se ha identificado contaminación en el litoral de San Juan de Marcona, proveniente de las descargas del sistema de alcantarillado de la ciudad, el

[22] Fuente: Elaboración Equipo Técnico PDU-MARCONA

mismo que próximamente quedara inhabilitado ya que se viene construyendo la nueva planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa Shougang.

Figura 4.4-11. Áreas Ambientales Críticas



ÁREA DE INFLUENCIA	ha
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	2726.811
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	11449.828
TOTAL	14176.639

Fuente: Elaboración Equipo Técnico PDU-MARCONA

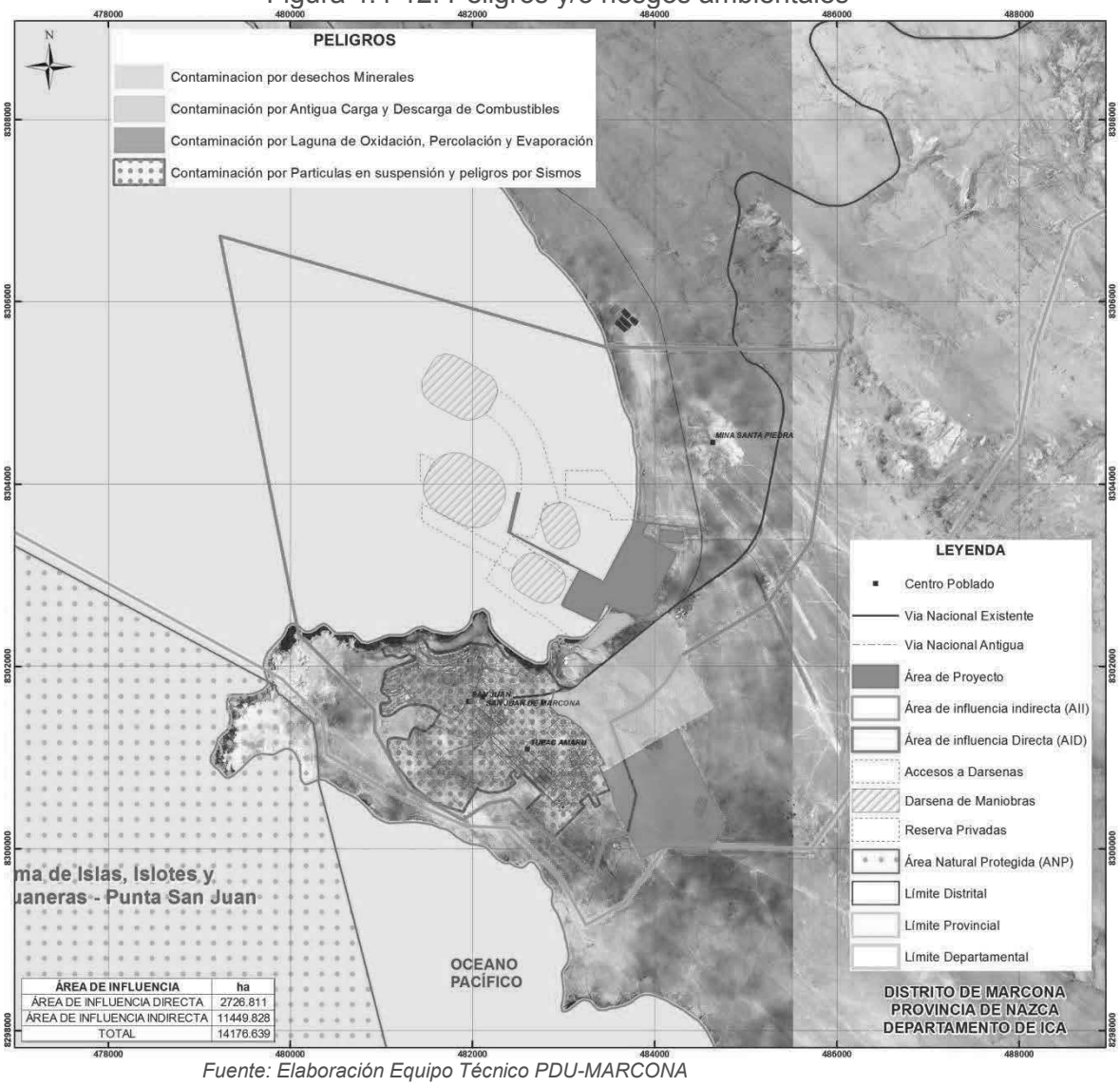
De acuerdo al Reglamento de Ordenamiento Ambiental y Desarrollo Sostenible del Distrito de San Juan de Marcona del PDU – Marcona (2006-2016) menciona lo siguiente en sus artículos 12 y 19, será responsabilidad de las personas naturales y jurídicas, que ocasionen la degradación y contaminación de los cuerpos de agua y/o de los suelos. En caso de incumplimiento, los sectores competentes del Estado en coordinación con la Autoridad Municipal deberán proceder a las operaciones de restauración, y los gastos que demanden tales operaciones corren por cuenta del infractor.

4.4.15.2 Identificación de Peligros Físico – Ambientales

La identificación de peligros se basa en la incidencia de los fenómenos ó amenaza de origen natural y antropogénicos de probable recurrencia espacio temporal, que requieren ser identificados, evaluados y gestionados en términos ingenieriles, científicos y técnicos.

Como resultado del trabajo de gabinete y su respectiva comprobación en el campo, en el distrito de Marcona se han identificado los siguientes peligros y/o riegos ambientales de orden tecnológico o antrópicos:

Figura 4.4-12. Peligros y/o riesgos ambientales



Fuente: Elaboración Equipo Técnico PDU-MARCONA

4.4.15.2.1 Peligro de Geodinámica Interna - Sismos[23]

Para la determinación del peligro sísmico se consideró los parámetros epicentrales de los principales sismo localizados históricamente en el área de estudio, con lo cual se evaluó las magnitudes e intensidades máximas posibles.

A partir de la identificación y evaluación de las características sísmicas cualitativas y cuantitativas de los eventos, es posible clasificar el espacio geográfico de Marcona en áreas de peligrosidad sísmica.

[23] Fuente: Elaboración Equipo Técnico PDU-MARCONA

Complementariamente según la información proporcionada por el Instituto Geofísico del Perú, se determinó las características energéticas de los sismos de probable ocurrencia en el futuro a partir de los mayores parámetros históricos registrados instrumentalmente.
El principio del peligro sísmico debe concebirse como la probabilidad de que en algún lugar geográfico, ocurra un movimiento sísmico de determinadas características en cuanto a magnitud, intensidad, aceleración, valor espectral, que sea igual ó mayor que un valor fijado.

Considerando la ocurrencia como un evento aleatorio, se considerarán los valores numéricos registrados determinantes de un evento futuro de peculiaridades específicas y análogas a los sismos ocurridos en el pasado con respecto a la misma fuente sismogenética.

Para el caso del distrito de Marcona, se ha considerado la ocurrencia de sismos mayores ó iguales que la magnitud Mb (Escala de Richter) = 6.5 y una intensidad máxima posible (Escala Modificada de Mercalli) = VII

El Proyecto está ubicado en una región sísmicamente activa de la costa peruana. En esta región han ocurrido diversos sismos de larga duración que han ocasionado daños en los alrededores. Los episodios de movimientos a lo largo de la interfaz entre las placas de Nazca y la Sudamericana durante los últimos 500 años han generado, al menos, 22 sismos con una escala de magnitud de momento (Mw) que oscila entre 7, 5 y 9. Se registraron 14 grandes sismos (Mw >- 6) en un rango de 200 km de distancia del área del Proyecto. Tres de estos sismos reportaron magnitudes que exceden Mw 7 y se informó de epicentros a distancias menores de 100 km del área del Proyecto.

4.4.15.2.2 Peligro de Geodinámica Interna por Influencia de la placa de Nazca y Fallamiento Geológico[24]

La zona de estudio se encuentra ubicada en la zona específica de acción de la Placa de Nazca, la misma que actúa en forma directa sobre la costa de Marcona, es así que las fallas identificadas en la zona tienen una relación directa con el funcionamiento de la placa en mención.

La presencia de estas fallas determina áreas específicas de amenaza geológica debido a probables desplazamiento de bloques corticales a lo largo de los respectivos planos de falla y cuyos efectos geológicos derivados de origen destructivo, representarían un peligro para aquellas poblaciones ubicadas en sus proximidades.

La cartografía geológica de la zona elaborada por el Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Perú, muestran las siguientes fallas inferidas dentro del distrito de Marcona:

- Falla de Marcona: La falla de Marcona se localiza al Noreste de San Juan de Marcona (Ica) con orientación N120°E y buzamiento de 70° en dirección Norte. Esta falla es de tipo normal y presenta un salto vertical de 20 cm.
- Falla Tunga
- Falla Treinta Libras
- Falla Los Cerrillos
- Falla Miramar
- Falla de Lechuza

[24] Fuente: Elaboración Equipo Técnico PDU-MARCONA

- Falla San Fernando
- Tomando en consideración la cantidad de fallas que se presentan se puede establecer lo siguiente:
- El distrito de Marcona se encuentra en una zona en la que se evidencian una serie de fallas geológicas, y que determinan al distrito como una zona de alta actividad geológica.
- En lo referente al poblado de Marcona, este se encuentra ubicado en la zona costera del distrito, zona en la que también se ha identificado fallas, las mismas que tendrán que ser verificadas in situ.

El área del Proyecto se encuentra en un lugar adyacente a la Bahía San Juan. Un acantilado marino, que comienza aproximadamente entre 25 m a 75 m de la línea de costa y cuyo talud presenta una inclinación máxima de 30° a 35°, se eleva hacia una terraza marina ubicada a 30 msnm. La roca predominante corresponde a roca sedimentaria de la formación Pisco, compuesta por arenisca, arcillas calcáreas, cineritas y conglomerados cimentados. Las instalaciones costeras del Proyecto se ubicarán en las terrazas más altas, a más de 30 msnm.

El suelo en las áreas costeras del Proyecto, incluye típicamente, una capa delgada (generalmente menor de 3 m) de grava, arena y limo seco, no consolidada, con restos de valvas marinas. La capa de suelo se extiende sobre un basamento no intemperizado a ligeramente intemperizado. Ninguno de estos suelos no consolidados está saturado o se ubica cerca al nivel del agua subterránea local. Consecuentemente, no existe riesgo de licuefacción inducida sísmicamente en el área del Proyecto.

4.4.15.2.3 Peligros Oceanológicos[25]

A. Tsunamis y Maremotos

Ocasionados por la actividad de la Placa de Nazca y/u otros sismos que se produzcan en la cuenca oceánica, se estima que la altura de ola que se podría esperar es de aproximadamente de 10 m, pero esto no descarta que sea mayor o menor.

Cuando este proceso físico brevemente descrito se presenta bajo el mar, las perturbaciones elásticas serán transmitidas a las aguas oceánicas; ocurriendo entonces los denominados Maremotos o Tsunamis; y por lo tanto, su poder energético destructivo será mayor.

El poder destructivo de los Maremotos y Tsunamis está representado por la gran fuerza con que las aguas puedan golpear las costas y por el gran volumen de agua contenida en olas de hasta 10 m. de altura.

Los daños que se producen, se deben a la fuerza de impacto y la cantidad de agua que puede sepultar viviendas e instalaciones bajo toneladas de agua, produciendo diferentes grados de destrucción. La fuerza de arrastre y la turbulencia de las aguas, pueden ser tan grandes que en algunos casos destroza embarcaciones y edificaciones, transportando sus restos varios kilómetros costa adentro, con la secuela de daños correspondientes.

[25] Fuente: Elaboración Equipo Técnico PDU-MARCONA

B. Evaluación del Peligro de Tsunamis y Maremotos

En base a parámetros epicentrales históricos de sismos localizados en la corteza oceánica frente a las costas de Marcona; ha sido posible zonificar la costa de inundación frente a una probable incidencia de origen oceanológico.

Para tales efectos se han tenido presente los siguientes postulados para el área de estudio:

1. Un Tsunami no es una simple ola, sino una serie de ellas.
2. Todos los Tsunamis son potencialmente peligrosos, aunque no pueden ocasionar daños en todas las costas que tocan.
3. Teniendo en cuenta que en cualquier momento los tsunamis pueden asolar las costas del Distrito de Marcona deben ser debidamente gestionadas en términos de prevención y mitigación de desastres aquella franja costera; potencialmente peligrosa delimitada bajo la cota de los 10 m. sobre el nivel del mar.
4. La velocidad de propagación del tsunami, está sujeta a constantes aceleraciones y desaceleraciones, debido a la batimetría del lecho oceánico; por lo tanto en aguas poco profundas la velocidad de propagación disminuirá; produciéndose un acercamiento relativo entre las olas con la consiguiente acumulación de agua, la cual se traducirá en el incremento de la magnitud de las olas.
5. La magnitud de los daños ocasionados por los Tsunamis, depende de la magnitud al momento del sismo tsunamigénico ó sismo-tsunami, configuración de la línea de costa (morfología litoral), forma del fondo marino (batimetría) y forma de propagación de las ondas (travel time y diagramas de refracción).

Complementariamente para el análisis y evaluación del peligro oceanológico se tendrán en cuanta los siguientes factores:

a. Magnitud del Sismo y su Profundidad Focal
b. Área de la Corteza Terrestre que se Disloca en el Fondo del Mar
c. Ruta de propagación del Tsunami
d. Variación Direccional
e. Configuración de la Bahía
f. Topografía de la zona inundada

4.4.15.2.4 Riesgos a nivel del Clima y Eventos Meteorológicos[26]

El clima regional es subtropical y árido con poca precipitación. La proximidad de la región al Océano Pacífico condiciona gran parte de las características climáticas y meteorológicas. El sistema climático semipermanente del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) y las corrientes oceánicas frías crean estabilidad en la capa inferior de la atmósfera. La dirección predominante del viento proviene del sudeste, alineada con la dirección de la línea de costa debido a la presencia del APS. Las velocidades superficiales del viento están influenciadas por los vientos alisios orientales, que circulan paralelo a la costa y por las brisas marinas. La precipitación mensual multianual promedio es 0,5 mm, registrándose usualmente en los meses de otoño e invierno.

Durante un evento El Niño-Oscilación del Sur (ENSO, por sus siglas en inglés), se debilita la intensidad de los vientos alisios orientales. Esto ocasiona la elevación del nivel medio del mar, la profundización de la capa de agua fría, e incremento de la temperatura del aire, y una mayor precipitación. Sin embargo, las variaciones oceánicas y atmosféricas en

[26] EIA del Complejo Petroquímico San Juan (2010),

la costa sur del Perú durante los eventos ENSO se mantienen dentro de los rangos normales.

Las condiciones climáticas y meteorológicas locales en el área del Proyecto son similares a las condiciones regionales. El viento predominante en el área del Proyecto proviene del sudeste y tiene una velocidad promedio de 8,5 m/s registrada en la estación meteorológica CFI. Vientos extremos conocidos como Paracas, con velocidades que normalmente exceden los 11 m/s, se presentan generalmente entre mayo y noviembre. Durante estos eventos, las ráfagas de viento pueden reducir la visibilidad horizontal al incrementarse la cantidad de polvo que transporta el viento y la ocurrencia de tormentas de arena. En setiembre de 1997, se registró una precipitación máxima mensual de 49,2 mm durante un evento ENSO, la cual fue registrada en la estación meteorológica San Juan de Marcona.

4.4.15.2.5 Peligro de contaminación del mar por vertidos de red de alcantarillado[27]

La zona costera de San Juan de Marcona se encontraba en progresiva contaminación, ya que allí se descargaba la totalidad de la red de alcantarillado proveniente de las viviendas de la empresa Shougang, estos vertidos no tienen ningún tipo de tratamiento antes de su descarga al mar.

Es importante señalar que los vertidos sin tratamiento poseen un alto poder contaminante y destruye las especies que se desarrollan en las zonas costeras y las áreas próximas a ella.

Sin bien es cierto que la empresa Shougang en la actualidad viene desarrollando un proyecto de tratamiento de aguas residuales en la afueras del poblado de Marcona, también es cierto que la contaminación producto del vertido de aguas tendrá un tiempo expresado en años para que la zona contaminada se mejore.

4.4.15.2.6 Peligro de contaminación por depósitos de residuos sólidos en la orilla de playa

La zona baja de Marcona, por el funcionamiento del muelle pesquero y las viviendas que allí se encuentran instaladas, es así que los residuos sólidos provenientes de la zona baja de Marcona y terminal pesquero, se depositan en orillas de la playa.

[27] Fuente: Elaboración Equipo Técnico PDU-MARCONA

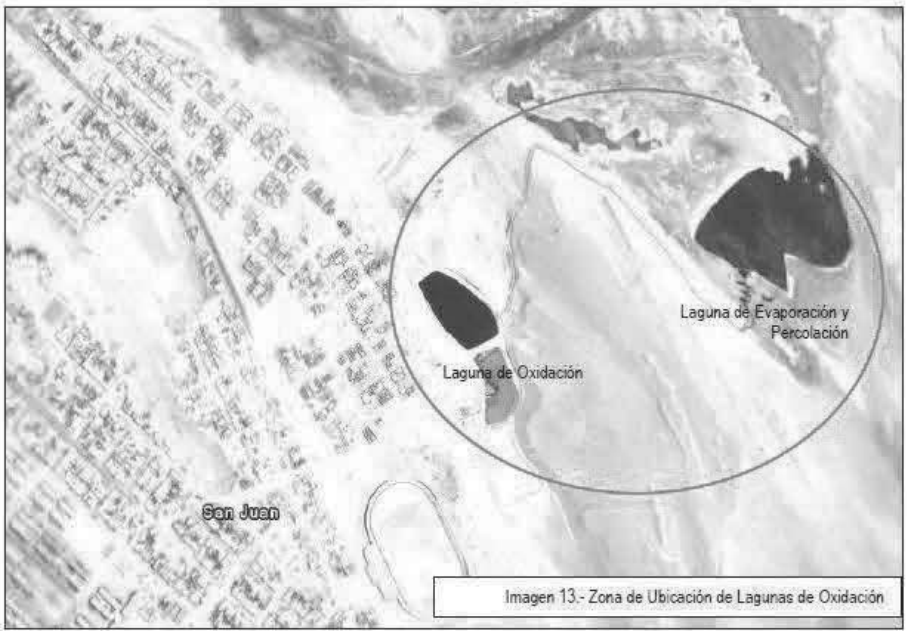
Figura 4.4-13. Contaminación Desechos Sólidos Zona Playa

Fuente: Elaboración Equipo Técnico PDU-MARCONA

4.4.15.2.7 Contaminación por Lagunas de Oxidación, Evaporación y percolación

Los vertidos de desagües provenientes de la comunidad de Marcona (no perteneciente a la empresa Shougang) son derivados a una laguna de oxidación que se encuentran al Noroeste del poblado; donde los efluentes son estabilizados y derivados posteriormente a una laguna de evaporación y percolación. Debido a que las lagunas de oxidación no disponen de tratamiento químico, estas producen malos olores y exposición de contaminación a la población que se encuentra muy próxima a ella.

Figura 4.4-14. Laguna de Oxidación



Fuente: Equipo Técnico PDU-MARCONA

4.4.15.2.8 Contaminación antigua por zonas de carga y descarga de combustibles

Se ha identificado una zona de que ubica a la entrada del poblado de Marcona donde antes existió una zona de carga de combustible y depósito de Mineral, que a la fecha no

se le ha efectuado ningún tipo de tratamiento con la finalidad de mejorar la situación y el grado de contaminación que se ha dado en la zona.

Figura 4.4-15. *Contaminación Combustible y Óxidos Residuales*

Fuente: Equipo Técnico PDU-MARCONA

4.4.15.2.9 Contaminación del aire por propagación de partículas en suspensión

En la bahía de San Fernando existe contaminación atmosférica generada por el transporte de material en faja transportadora descubierta, además de gases y vapores que emiten las plantas que se encuentran instaladas en la zona de explotación, que superan los límites permisibles (LMP) vigentes.

Asimismo, en la ciudad de Marcona, la velocidad de los vientos permite el traslado de las partículas de arena y ocasionando malestar en la salud de la población.

4.4.15.2.10 Contaminación en el muelle pesquero

En la actualidad se dispone de un muelle pesquero de descarga y venta de productos marinos, el mismo que es una fuente de contaminación del cuerpo acuso marítimo ya que las naves utilizadas para la pesca aporta su porcentaje de contaminación ya que los combustibles, carburantes y sanguazas provenientes de los mismos son arrojados directamente al mar, lo que afecta directamente a las especies ictiológicas que se evidencian en esta zona.

4.5 ASPECTOS DEL MEDIO BIOLÓGICO

En el presente ítem se caracteriza el estado actual de las comunidades biológicas presentes en la zona de emplazamiento del Terminal Portuario de San Juan de Marcona, donde se prevé ejecutar el Proyecto. Para esto, se ha considerado como referencia, publicaciones y/o informes científicos de IMARPE y la Línea Base Biológica del Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto Construcción y Operación de un Complejo Petroquímico en San Juan de Marcona, de la empresa CF Industries S.A.C.

Los permisos de autorización de los planes de investigación, tanto para la comunidad biológica terrestre como marina están siendo tramitados en las entidades pertinentes, SERFOR y PRODUCE, respectivamente.

4.5.1 ECORREGIONES Y ZONAS DE VIDA

Según la clasificación de Brack (1990) se definió que la ubicación donde se encuentra el proyecto Terminal Portuario de San Juan de Marcona presentan 2 ecorregiones determinadas:

- Desierto costero
- Mar frío de la Corriente Peruana o Humboldt

Asimismo, mediante el uso del Mapa Ecológico del Perú y la Guía Descriptiva del INRENA (1995) se determinó que el Área de Influencia del Proyecto se encuentra inmerso en la Zona de Vida Desierto desecado - Subtropical (dd-S), la cual se caracteriza por la ausencia o escasa vegetación, como especies halófitas distribuidas en pequeños parches verdes dentro de la extensa zona desértica (Anexo 4.5-1 - Mapa de Zonas de Vida).

4.5.2 FLORA Y VEGETACIÓN

4.5.2.1 Revisión de la información

La literatura existente que describe las especies de flora y tipos de vegetación en el área de influencia del proyecto, es escasa. Cabrera y Willink (1993) también han descrito el clima de la región como cálido y extremadamente seco. La neblina que se forma en la mar, conocida como "garúas", se extiende tierra adentro por varios kilómetros y por lo general no ocasiona lluvias (Anexo 4.5-2 – Cobertura Vegetal).

A. Antecedentes de la flora y vegetación en Marcona

En el distrito de Marcona se han llevado registros de las especies de flora y vegetación, donde se mapearon cuatro tipos de vegetación. El tipo de vegetación predominante es el Tillandsial, seguido por el de Lomas, el Roquedal y la Vegetación Desértica, aun cuando la mayor parte del área es desierto sin vegetación.

Tillandsial

Ferreyra (1983) define el tillandsial como un tipo de vegetación única debido a la ausencia del sistema radicular y de su resistencia a condiciones ambientales extremas, tales como las sequías. Los tillandsiales están constituidos por una o más especies, del género *Tillandsia*, familia Bromeliaceae. Este tipo de vegetación es pequeña, tiene hojas grises arrosetadas y habita en los desiertos arenosos de la costa, desde los 8° de latitud sur hasta el sur de Chile (Pinto, 2005). Los tillandsiales están compuestos por una

vegetación secundaria formada por cactus, hierbas suculentas, arbustos y subarbustos raros. En los tillandsiales del Marcona se ha registrado: *Tillandsia latifolia* var*. divaricata*, *Tillandsra landbeckii* y *Tillandsia purpurea*, tres especies de cactus de la familia Cactaceae; *Corryocactus brachypetalus*, *Cumulopuntia spaherica* y *Haageocereus deaimbens*; y una especie de la familia *Solanaceae Nolana gayana* (Cuadro 4.5-1).

Vegetación de Roquedal

Se observa presencia de vegetación de Roquedal cerca de los acantilados que están frente al océano, así como pedregales cerca a los tillandsiales. Se presenta vegetación debido a que la neblina se puede condensar en mayor cantidad de influenciar el tipo de crecimiento de la vegetación en estas áreas. En este tipo de vegetación se pueden observar arbustos o subarbustos aislados, tales como, *Encelia* sp., *Helogyne* sp., *Ophryosporus leptanthus*, *Heliotropium krauseanum,* Epheda rupestris, *Corryocactus brachypetalus*, *Eriosyce islayensis*, *Atriplex rotundifolia* y *Nolana gayana* (Cuadro 4.5-1).

Lomas

Las lomas son formaciones vegetales generalmente herbáceas de porte corto, que se generan como consecuencia de las neblinas de invierno y primavera, llamadas "garúas", provenientes de la costa sur y suroeste de Perú y Chile. Los bancos de neblinas humedecen los cerros y laderas, formándose las lomas en las áreas de contacto con las neblinas que cubren la costa durante gran parte del año, donde la humedad atmosférica se condensa y se deposita sobre rocas, piedras y sobre la vegetación, que actúan como "captadores de humedad" (Dillon 1989; Ferreyra 1983; Rundel et al. 1990; Weberbauer 1945. La acción de estos factores da como resultado la presencia en las costas de un clima tibio asociado a la formación de un grueso estrato de bancos de nubes o garúas durante los meses de invierno. Este tipo de vegetación se puede encontrar en las pendientes frente a la Bahía San Nicolás, llamadas Lomas San Nicolás, y se extiende hasta las Lomas San Fernando. La vegetación en estas lomas es escasa, compuesta por subarbustos y hierbas perennes, que se han adaptado a condiciones de sequía extrema, tales como *H. krauseanum*, *Tiquilia ferreyrae, A. rotundifolia, Nolana* aff. *pallida*, *Nolana* sp. 1 y *Distichlis spicata*.

Vegetación Desértica

Este tipo de vegetación carece de cobertura de vegetación; sin embargo, se registraron dos especies con poca cobertura: *Prosopis pallida* y *D. spicata*. Se registraron tres ejemplares formando pequeñas dunas (Cuadro 4.5-1).

Cuadro 4.5-1. Especies potenciales en el área de influencia

Familia	Especie	Tillandsial	Vegetación del Roquedal	Lomas	Vegetación Desértica
Asteraceae	*Encelia sp.*		x		
Asteraceae	*Helogyne sp.*		x		
Asteraceae	*Ophryosporus leptanthus*		x		
Boraginaceae	*Heliotropium krauseanum*		x	x	
Boraginaceae	*Tiquilia ferreyrae*			x	
Bromeliaceae	*Tillandsia landbeckii*	x			
Bromeliaceae	*Tillandsia latifolia var. Divaricata*	x			
Bromeliaceae	*Tillandsia purpurea*	x			
Cactaceae	*Corryocactus brachypetalus*	x	x		
Cactaceae	*Cumulopuntia sphaerica*	x			
Cactaceae	*Eriosyce islaeyensis*		x		
Cactaceae	*Haageocereus decumbens*	x			
Chenopodiaceae	*Artiplex rotundifolia*		x	x	

Familia	Especie	Tillandsial	Vegetación del Roquedal	Lomas	Vegetación Desértica
Ephedraceae	*Ephedra rupestris*		x		
Fabaceae	*Prosopsis pallida*				x
Poaceae	*Distichlis spicata*			x	x
Solanaceae	*Nolana aff. pallida*			x	
Solanaceae	*Nolana gayana*	x	x		
Solanaceae	*Nolana sp. 1*			x	

Fuente: Municipalidad, Plan turístico, 2014, www.munimarcona.gob.pe

4.5.2.2 Metodología

Se realizaron dos estudios de campo, el primero durante el inicio del verano de 2008, entre el 27 de noviembre al 2 de diciembre, y durante invierno de 2009, entre el 19 al 22 de junio.

4.5.2.2.1 Estaciones de muestreo

Se establecieron parcelas de muestreo para caracterizar los principales tipos de vegetación, así como las especies presentes en el área de influencia (Anexo 4.5-3 - Mapa del Estudio de Flora y Vegetación).

Cuadro 4.5-2. Estaciones de muestreo de formaciones vegetales para el registro de flora terrestre

Estación de muestreo	Método de muestreo	Coordenadas Proyección UTM, Zona 18S, Datum WGS84)		Altitud (msnm)	Tipo de Vegetación	Época de muestreo
		Este	Norte			
V-1	Inventario	484 069	8 304 548	31	-	Verano
V-7	Inventario	480 599	8 302 728	37	-	Verano
V-8	Inventario	488 940	8 302 030	61	-	Verano
V-9	Inventario	481 323	8 308 473	87	-	Verano
V-19	Inventario	480 995	8 308 254	104	-	Invierno
V-20	Inventario	482 868	8 307 323	119	-	Invierno
V-21	Inventario	484 289	8 303 966	47	-	Invierno
V-22	Inventario	483 748	8 304 998	41	-	Invierno

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.5.2.2.2 Inventario florístico

Para colectar plantas vasculares (especímenes muestra para herbarios) se empleó la técnica recomendada por Bridson y Forman (1992). Las áreas consideradas como apropiadas para una colecta intensiva son de aproximadamente 50 m x 50 m. Los especímenes muestra para herbario se recogieron en los siguientes lugares de muestreo: Bahía San Juan, Playa Acarí, cerca de Punta San Juan, Cerro Bajada de Toroco, Cerro El Huevo. Se colectaron tres ejemplares de cada planta en lo posible con estructuras reproductivas (i.e., flores visibles o frutos) para su posterior identificación taxonómica en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MHN-UNMSM).

4.5.2.2.3. Análisis de la información

La riqueza de especies es el número total de especies registradas en una localidad determinada. Se calcula contando el número de especies registradas durante el inventario florístico, indicando su clasificación taxonómica y su registro en los diferentes tipos de vegetación determinados en el área de estudio.

A. Riqueza de Especies

La riqueza de especies es el número total de especies registradas en una localidad determinada. Se calcula contando el número de especies registradas durante el inventario florístico, indicando su clasificación taxonómica y su registro en los diferentes tipos de vegetación determinados en el área de estudio.

B. Curva de Acumulación de Especies

Se aplicó el modelo de Clench con el fin de determinar el número de especies registradas en relación al total esperado de especies, el cual predice la riqueza total y el esfuerzo de muestreo requerido para añadir un número determinado de especies a la muestra (Clench, 1979). Esto se realiza con el valor del número de especies, en el cual una curva de acumulación de especies alcanza la asíntota (Soberón y Llorente, 1993).

Su expresión matemática es:

$$S_n = a \times n / 1 + b \times n$$

Dónde:
S_n = promedio de número de especies
a = incremento del índice de nuevas especies en el comienzo del inventario
b = un parámetro relacionado con la forma de la curva
n = unidades de esfuerzo de muestreo

Las curvas de acumulación de especies permiten comparar inventarios posteriores que pueden realizarse con diferentes niveles de esfuerzo y/o diferentes metodologías. Son útiles para calcular el esfuerzo de muestreo que se requiere en un trabajo de inventario.

4.5.2.2.4. Índice de diversidad de Shannon-Wiener

El Índice de Diversidad de Shannon - Wiener (H'), que es utilizado para comparar la diversidad de especies entre las áreas evaluadas (Krebs, 1989); este índice es calculado de la siguiente manera:

$$H' = -\sum pi \log_2 pi$$

Dónde:
H' = Índice de diversidad de Shannon- Wiener
P = ni/n
ni = número de individuos de la especies
n= número total de individuos

El valor del índice es cero en casos donde todos los individuos recogidos pertenecen a una sola especie i. e., baja dificultad de pronóstico); y, el valor es mayor conforme el número de especies aumenta i. e., mayor dificultad de pronóstico). El índice de Shannon-Wiener, normalmente presenta valores que oscilan entre 0 y 1. En general, valores de diversidad más altos indican comunidades bastante estables y en buenas condiciones, y valores más bajos indican estrés o malas condiciones ambientales (Shannon, 1948).

A. Índice de Similitud

La similitud entre dos comunidades se estima con un método binario de presencia/ausencia de las especies que las componen. El coeficiente de similitud de

Sorensen (Sorensen, 1948), también conocido como el índice de similitud de Sorensen, se calcula de la siguiente manera:

$$SI = 2a / (2a + b + c)$$

Dónde:
a = número de especies presente en ambas muestras (A y B).
b = número de especies presente en la muestra B pero no en la muestra A.
c = número de especies presente en la muestra A pero no en la muestra B.

4.5.2.2.5. Determinación de Especies de interés para la conservación

A. Especies protegidas

La lista de especies registradas en el AI fue comparada con la lista de especies protegidas según el Decreto Supremo Nº 043-2006-AG "Categorización de Especies amenazadas de Flora Silvestre" y el "Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú" (León et al. 2006), para identificar su estado de conservación. Adicionalmente, la lista de especies observadas fueron comparadas con la Lista Roja de la IUCN (IUCN 2008) y los Apéndices de CITEs (CITES 2009).

B. Especies endémicas

Para determinar las especies endémicas de las áreas de estudio se utilizaron las siguientes fuentes:

- Catálogo de Angiospermas y Gimnospermas del Perú (Brako y Zarucchi, 1993).
- Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al. 2006).
- Missouri Botanical Garden (MBG 2007).

4.5.2.3 Resultados

4.5.2.3.1. Caracterización del área de influencia

El área de estudio del Proyecto se ubica en la ecorregión desierto costero, que se caracteriza por condiciones áridas durante todo el año (Brack, 1990; Mann 1966). En base a la clasificación de Zamora (1996) y ONERN (1976), el área de influencia (AI) incluye regiones ecológicas que son consideradas desiertos áridos con escasa cobertura de la vegetación o sin ésta, a lo largo de la línea de costa, con áreas al interior, en donde cierta vegetación localizada se vuelve más prominente. Esto es el resultado de cambios altitudinales y lloviznas primaverales generadas por neblina, denominadas " garúas"; sin embargo, la cobertura de la vegetación aún es escasa.

4.5.2.3.2. Tipos de vegetación

En el área de influencia evidenció que la mayor parte del área es desierto sin vegetación. Así mismo, se identificó el tipo de vegetación desértica. Este tipo de vegetación carece de cobertura de vegetación.

4.5.2.3.3. Inventario de especies y formas de crecimiento

Durante los estudios de campo realizados en el verano e invierno en el área de influencia, no se observaron especies de flora.

4.5.2.3.4. Riqueza y diversidad de especies

La riqueza de las especies de flora fue nula para ambos periodos de estudio en el AI. Los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener también fueron nulos también.

4.5.2.4. Conclusiones

- El área de estudio del Proyecto se ubica en la ecorregión desierto costero, caracterizados por ser zonas áridas con cobertura de vegetación escasa o nula a lo largo de la costa (Brack, 1990; Mann 1966).

- No se registró alguna especie de flora en el AI durante las épocas de muestreo, por lo que los valores del Índice de Diversidad de Shannon- Wiener oscilaron entre 0.

4.5.3. FAUNA

El objetivo del estudio es, el de caracterizar las condiciones de línea base existentes para aves terrestres, costeras y marinas; mamíferos y herpetofauna en el área de influencia. Se describe los resultados obtenidos durante el estudio del Proyecto Complejo Petroquímico en San Juan de Marcona (monitoreo de invierno y verano) y publicaciones e informes científicos realizados.

A. Análisis de la información obtenidos

La información se analizó en términos de la riqueza de las especies, abundancia relativa y diversidad de especies. A continuación se describen estos métodos:

- **Riqueza de especies**

  La riqueza de especies es el número total de especies presentes en la muestra o en el total de muestras. Después de que las especies son correctamente identificadas se prepara una lista de las especies registradas en el área de estudio. Para cada especie se describe la clasificación taxonómica, el tipo de registro (directo o indirecto), las localidades de registro, y las variaciones entre especies registradas en las diferentes localidades y en las épocas de evaluación. Los resultados de la riqueza de especies se presentan por separado para cada grupo taxonómico

- **Abundancia relativa**

  La abundancia relativa es el número de individuos de cada especie dividido entre el número total de los individuos registrados. Este valor se determinó para todos los grupos taxonómicos (es decir, aves, mamíferos y reptiles), y se representó de manera diferente de acuerdo a la unidad utilizada en los índices de captura (por ejemplo, TN, h- persona). La información se analizó por separado para las aves terrestres y para las aves marinas.

- **Índice de Diversidad de Shannon- Wiener**

  Toma en cuenta los dos componentes de la diversidad: número de especies y equidad, como la uniformidad de la distribución del número de individuos de cada especie.

De acuerdo a ello, un mayor número de especies incrementa la diversidad, además de una mayor uniformidad. Para el cálculo de este Índice se utiliza la fórmula siguiente:

$$H' = -\sum pi \log_2 pi$$

Dónde:

H' = Diversidad (bits / individuos)

pi = Proporción de números de individuos de la especie i con respecto al total (ni/Nt)

H' = típicamente genera valores que oscilan de 1,5 a 3,5. En general, valores de diversidad mayores indican comunidades bastante estables (gran número de especies con abundancias similares). En general, valores altos de diversidad indican comunidades estables con pocas a varias especies en similar proporción dentro de la comunidad. Valores menores representan condiciones de estrés, baja productividad del hábitat o dominancia de 1 ó 2 especies.

- **Índice de Diversidad de Simpson**

El índice de Simpson (D) también es utilizado para hallar la diversidad de las especies (Simpson 1949) y muestra la probabilidad de que dos individuos dentro de una comunidad sean de la misma especie cuando se toman al azar. Este índice da menor importancia a las especies raras y mayor importancia a las especies más comunes. El rango de valores es de 0 (baja diversidad) a un máximo de 1- 1/s (alta diversidad) en donde "s" es el número de taxones. Se calcula de la siguiente manera:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{S=1} (pi)^2$$

Dónde:

D= índice de diversidad de Simpson.

pi = proporción de individuos del taxón " i- ésimo" en la comunidad.

- **Índice de Similitud de Morisita**

Se usó el índice de similitud de Morisita (M) (Morisita 1959) para comparar la comunidad de especies de reptiles entre diferentes hábitats. Este índice varía de 0 (ninguna similitud), a 1 (similitud completa), y es altamente dependiente de la riqueza de las especies y del tamaño de la muestra; y, principalmente está relacionado con la abundancia de las especies.

- **Índice de Uniformidad de Pielou**

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). Para su cálculo se utiliza la fórmula siguiente:

$$J' = H' / (H' \max)$$

Dónde:

J' = Índice de Equidad de Pielou

H' = ∑pi log2 Pi

H' max = $\log_2$ (S)

S = Número de especies

- **Curva de acumulación de especies**

Se aplicó el modelo de Clench con el fin de determinar el número de especies registradas en relación al total esperado de especies, el cual predice la riqueza total y el esfuerzo de muestreo requerido para añadir un número determinado de especies a la muestra (Clench, 1979). Esto se realiza con el valor del número de especies, en el cual una curva de acumulación de especies alcanza la asíntota (Soberón y Llorente, 1993).

Su expresión matemática es:

$$S_n = a \times n / 1 + b \times n$$

Dónde:
S_n = promedio de número de especies.
a= incremento del índice de nuevas especies en el comienzo del inventario.
b= un parámetro relacionado con la forma de la curva.
n= unidades de esfuerzo de muestreo.

El modelo se ajusta a la regresión no lineal, con dos parámetros, usando el algoritmo Quasi - Newton; se utilizan programas de estadística y de estimados (Colwelt 2004; STATSOFT 2001). Las curvas de acumulación de especies permiten comparar inventarios posteriores que puede realizarse con diferentes niveles de esfuerzo y/o diferentes metodologías. Son útiles para calcular el esfuerzo de muestreo que se requiere en un trabajo de inventario.

4.5.3.1. Ornitofauna

Para determinar la riqueza y diversidad de aves, se diseñaron métodos de campo para obtener datos cuantitativos y cualitativos (Bibby et al. 1992).

4.5.3.1.1. Metodología

Los métodos de campo utilizados incluyeron el ***censo de conteo total* (CCT)**, ***evaluación de bandadas***, ***barridos visuales y estudios auditivos***. Se utilizó el CCT para aves costeras, marinas y terrestres. El número de aves en las bandadas observadas se registró solo en verano (diciembre de 2008). El AI se estudió en verano e invierno mediante barridos visuales con binoculares. Los cantos y sonidos se registraron en una grabadora Marantz PMD222 con micrófono direccional. El inventario cualitativo se realizó con los datos de presencia/ausencia de aves. Para detectar la presencia de especies menos notorias, se utilizaron métodos indirectos, como la ubicación de huellas, refugios, nidos, heces, excavaciones, plumas y cuerpos de animales muertos. Para facilitar la comparación con estudios futuros, se midieron los esfuerzos de muestreo para el CCT, el barrido visual y los estudios auditivos. La medición aplicada representa el tiempo utilizado por tres miembros del equipo para desarrollar estos estudios (en horas y minutos) (Cuadros 4.5-3 y 4.5-4).

En ambas épocas se evaluaron las áreas de Playa Hermosa, playas de la Bahía San Juan de Marcona, que incluyeron tipos de hábitat como acantilados, playas de arena y playas pedregosas. Además se realizaron dos transectos marinos conformados por sectores, en las épocas de verano e invierno, en la Bahía San Juan (Anexo 4.5-4 - Mapa del Estudio de Ornitofauna).

Cuadro 4.5-3. Estaciones muestreo de aves, transectos establecidos y esfuerzo de muestreo, Verano, 2008

Estaciones de muestreo	Localidad	Tipo de hábitat	Censo por Conteo Total (min-persona)	Escaneos Visuales y Auditivos (min-persona)
	Terrestre			
O- 1	Muelle Acarí	Intervenido	45	15
	Marino			
O-2	Playa Hermosa	Acantilados, islotes, playa arena	90	20
O-6	Cerca al Muelle Acarí	Playa de arena	105	30
O-13 – O-14	Bahía — Muelle a Pt 1	Mar, bahía	60	15
MT1- MT7	Bahía — Pt 1— 2	Mar, bahía	60	15
	Bahía — Pt 2— 3	Mar, bahía	60	15
	Bahía — Pt 3— 4	Mar, bahía	60	15
	Bahía — Pt 4— 5	Mar, bahía	60	15

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-4. Estaciones muestreo de aves, transectos establecidos y esfuerzo de muestreo, invierno 2009

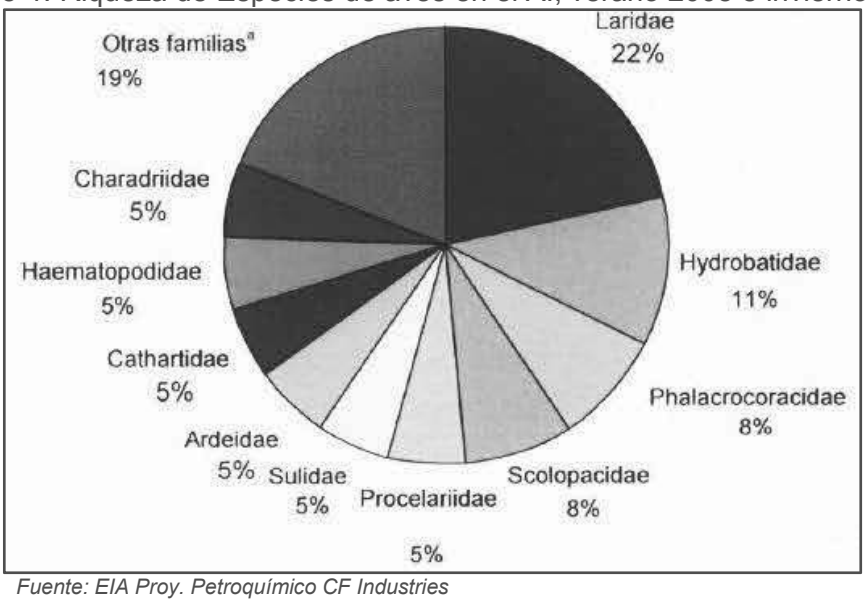
Estaciones de muestreo	Localidad	Tipo de hábitat	Censo por Conteo Total (min-persona)	Escaneos Visuales y Auditivos (min-persona)
	Terrestre			
O- 25	Área propuesta para la ubicación de la Planta	Intervenido	45	15
	Marino			
O-26	Playa Hermosa	Acantilados, islotes, playa arena	90	20
O-31 – O-32	Cerca al Muelle Acarí	Playa de arena	105	30
MT8- MT20	Transecto Marino – Día 1	Mar, bahía	60	15
	Transecto Marino 2 – Día 2	Mar, bahía	60	15
	Transecto Marino 3 – Día 3	Mar, bahía	60	15

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.5.3.1.2. Resultados

Durante el estudio del EIA del complejo Petroquímico, se evaluó el área de Influencia en la Bahía de San Juan y San Fernando, por lo que en esa área, durante la época de verano (2008) se registró 37 especies de aves, distribuidas en 17 familias de aves marinas y terrestres (Gráfico 4.5-1).

Gráfico 4.5-1. Riqueza de Especies de aves en el AI, verano 2008 e invierno del 2009



Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

A. Aves terrestres

El Gallinazo de Cabeza Roja, *Cathartes aura*, fue el ave terrestre más abundante observada; durante la evaluación realizada en el verano de 2008, se registró el mayor número de individuos en la playa que se encuentra en el área de influencia, cerca del camal municipal y del botadero de residuos sólidos domésticos. Además, se observó un individuo de Churretes Marisqueros, *Cinclodes taczanowskii*, en Playa Hermosa y un Gorrión Común *Passer domesticus* en el área urbana de San Juan de Marcona. En cambio para el invierno del 2009 se registró, solo *C. aura*, cerca del muelle Acarí.

Cuadro 4.5-5. Abundancia de aves terrestres en el AI, verano 2008

Género	Especie	Nombre Común	Playa Hermosa	Muelle Punto 1	Área cercana a la base naval	Área cercana al muelle Acari	Área urbana San Juan de Marcona	Total
Cathartes	*aura*	Gallinazo de Cabeza Roja		2	25	1		28
Cinclodes	*taczanowskii*	Churrete Marisquero	1					1
Passer	*domesticus*	Gorrión Común					1	1
Número Total de Individuos			1	2	25	1	1	30
Número de Especies			1	1	1	1	1	3

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

B. Aves marinas

Las evaluaciones de aves marinas se realizaron mediante Censo por Conteo Total en tierra (CCT) y a través de transectos marinos en verano de 2008 e invierno de 2009.

- **En el litoral**

  Los resultados del número de individuos observados por estación de muestreo y por tipo de hábitat, a lo largo del litoral, se muestran en el Cuadro 4.5-6. Las playas de arena y áreas de islotes ubicados cerca de los acantilados fueron los

microhábitats con la mayor riqueza de especies, incluyendo el área propuesta para la ubicación de la Planta y el sector del transecto marino MT5 - MT6 en el AI.

Durante la evaluación de verano, entre las especies más abundantes observadas se encontró al Pelícano Peruano, *Pelecanus thagus*, observado principalmente en los acantilados marinos e islotes. La segunda especie más abundante observada, fue el Piquero Peruano, *Sula variegata*, también productora de guano que fue observada en los islotes y acantilados.

Durante el invierno, se observaron individuos pertenecientes a aves marinas y costeras. Las playas de arena fueron los hábitats con la mayor riqueza de especies, incluyendo Playa Hermosa y el área cercana al muelle Acarí. La menor riqueza de especies se observó en los lugares con playas arenosas, áreas muy pequeñas de acantilados y pocos islotes.

La especie más abundante durante el trabajo de campo realizado en invierno fue el Piquero Peruano, *S. variegata*, observado principalmente en los acantilados del mar e islotes. La segunda especie más abundante fue la Gaviota Gris, *Larus modestus*, observada en grandes bandadas descansando en playas arenosas. La tercera especie más abundante fue el Gaviotín zarcillo, *Larosterna inca*.

La diferencia más apreciable entre las épocas de verano e invierno, fue la marcada disminución en el número total de individuos observados a lo largo del litoral, principalmente debido a la disminución observada en el Pelícano Peruano, *P. thagus*, y el Piquero Peruano, *S. variegata*. También se observó un mayor número de gaviotas, especialmente la Gaviota Gris, *L. modestus*, en las playas de arena.

Cuadro 4.5-6. Observaciones en el litoral de Aves Marinas en el AI, verano, 2008

Género	Especie	Acantilados, Islotes y Playas de Arenas		Mar					TOTAL
		Playa Hermosa (O-2)	O-1	MT1 - MT2	MT2 - MT3	MT3 - MT4	MT4 - MT5	MT5 - MT6	
Spheniscus	*Humboldt*							3	3
Pelecanus	*thagus*	398		121	10	136	87	228	980
Sula	*variegata*	4	4	135	5	12	12	31	203
Phalacrocorax	*brasilianus*	7	6						13
Phalacrocorax	*bougainvilii*	3	2	3	2			7	17
Phalacrocorax	*gaimardi*	3						1	4
Haematopus	*palliatus*		7						7
Haematopus	*ater*	3	5						8
Charadrius	*alexandrinus*	1	1						2
Numenius	*phaeopus*	9	20						29
Calidris	*alba*		2						2
Larus	*belcheri*	2	3	9				4	18
Larus	*modestus*			1				1	2
Larus	*dominicanus*	5	40	4		2	2	6	59
Número Total de Individuos		435	90	273	17	150	101	281	1347
Número de Especies		10	10	6	3	3	3	8	14
									Promedio
H'		0.46	1.71	0.95	0.92	0.39	0.58	0.91	0.845714
J'		0.2	0.74	0.53	0.84	0.28	0.42	0.4	0.487143

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-7. Observaciones en el litoral de Aves Marinas en el AI, invierno 2009

Familia	Género	Especie	Playa de Arena e Islotes	Playas de Arena	Total
			Playa Hermosa (O-26)	O-31 - O-32	
Pelecanidae	*Pelecanus*	*thagus*	35		35
Sulidae	*Sula*	*variegata*	1	2	3
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax*	*brasilianus*	37	2	39
	Phalacrocorax	*bougainvilii*	5	1	6
	Phalacrocorax	*gaimardi*		1	1
Ardeidae	*Egretta*	*thula*	10		10
Haematopodidae	*Haematopus*	*palliatus*	1	5	6
	Haematopus	*ater*	1	5	6
Charadriidae	*Charadrius*	*semipalmatus*	2		2
Scolopacidae	*Numenius*	*phaeopus*	85		85
	Arenaria	*interpres*	4		4
Laridae	*Larus*	*belcheri*	10	8	18
	Larus	*modestus*	3	485	488
	Larus	*dominicanus*	5	170	175
	Larus	*pipixcan*		1	1
Rhynchopidae	*Rhynchops*	*niger*		45	45
Número Total de Individuos			199	725	924
Número de Especies			13	11	16
					Promedio
H'			1.74	0.96	1.9
J'			0.68	0.54	0.65

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

- **Índices de diversidad y uniformidad**

Los valores del Índice de diversidad de Shannon- Wiener generalmente fueron bastante bajos, entre 0 y 1,7 en los trabajos de campo realizados tanto en el verano, como en el invierno (Cuadros 4.5-6 y 4.5-7). Esto puede atribuirse a la gran dominancia numérica de pocas especies, como el Pelícano Peruano, *Pelecanus thagus*, y el Piquero Peruano, *Sula variegata*, durante el trabajo de campo en el verano y las gaviotas durante el trabajo de campo en el invierno.

- **Transectos Marinos**

Durante el invierno de 2009, se evaluó un transecto marino por espacio de tres días en la Bahía San Juan; en el que se observaron 21 especies pertenecientes a 9 familias. Hay una alta variabilidad en el número de aves que utilizan la Bahía San Juan y vuelan a través de ella. Esto se demuestra en el número total de aves contabilizado en los mismos ocho sectores a lo largo del transecto. Los cuadros muestran la lista de especies con sus abundancias por cada día de evaluación (Cuadro 4.5-8 al Cuadro 4.5-10).

La especie más numerosa en la Bahía San Juan fue el Piquero peruano, *Sula variegata*, el Pelícano peruano, *Pelecanus thagus*, el Gaviotín Zarcillo, *Larosterna Inca*, y la Pardela Oscura, *Pufinus griseus*. La última especie es una especie oceánica, de la cual se observó dos grupos: uno muy grande alimentándose en el océano abierto, y el otro, al norte de la bahía (MT18).

Cuadro 4.5-8. Aves Marinas observadas en el día 1 en el Transecto Marino ubicado en la Bahía San Juan, invierno de 2009

Género	Especie	MT7-MT8	MT8-MT9	MT9-MT10	MT15-MT16	Total
		Longitud de Transecto				
		66.1 m	766 m	5376 m	7173 m	
Spheniscus	*Humboldt*					0
Pufiinus	*griseus*				2	2
Oceanodroma	*hombyi*					0
Pelecanoides	*gamotti*					0
Pelecanus	*thagus*	101	1	39		141
Sula	*variegata*	161	3	32	24	220
Sula	*leucogaster*					0
Phalacrocorax	*brasilianus*	19		62	1	82
Phalacrocorax	*bougainvilli*			2	2	4
Phalacrocorax	*gaimardi*	1		7		8
Egretta	*thula*	3				3
Larus	*belcheri*	1	4	20	2	27
Larus	*modestus*			14	45	59
Larus	*dominicanus*		2	14		16
Larostema	*inca*			6	3	9
Número de individuos		286	10	196	79	571
Número total de especies		6	4	9	7	15

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-9. Avifauna Marina observada en el día 2 en el Transecto Marino ubicado en la Bahía San Juan, invierno 2009

Género	Especie	MT7 -MT8	MT8 -MT9	MT9 -MT10	MT15 -MT16	MT16 -MT17	MT17 -MT18	MT18 -MT19	MT19 -MT20	MT20 -MT21	TOTAL
		Longitud del Transecto									
		66.1 m	766 m	5376 m	7173 m	1721 m	6659m	1640 m	4792 m	2997	
Spheniscus	*Humboldt*			12	7						19
Pterodroma	*neglecta*				3						3
Pufiinus	*griseus*				17		2	46	95		160
fregetta	*grallaria*										0
Oceanites	*oceanicus*										0
Oceanites	*gracilis*										0
Oceanodroma	*hombyi*										0
Pelecanoides	*gamotti*										0
Pelecanus	*thagus*	1	4	18			22	109			154
Sula	*variegata*		10	62	26	4	16	7	10	45	180
Sula	*leucogaster*										0
Phalacrocorax	*brasilianus*					1	4				5
Phalacrocorax	*bougainvilli*	1	3	4	20	1	4		2	2	37
Phalacrocorax	*gaimardi*			2						1	3
Egretta	*thula*										0
Larus	*belcheri*		1	4	5	4	10		2	11	37
Larus	*modestus*			4	19	3	8		53	1	88
Larus	*dominicanus*	1	2	3	6	2	7			1	22
Larus	*pipixcan*							1			1
Thalasseus	*elegans*										0
Larostema	*inca*			38	39		15	3	38	9	142
Número total de individuos		3	20	147	142	15	88	166	200	70	851
Número total de especies		3	5	9	10	6	9	5	7	7	17

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-10. Avifauna Marina observada en el día 3 en el 7ransecto Marino Ubicado en la Bahía San Juan, invierno 2009

Género	Especie	Sectores del Transecto Marino									
		MT7 -MT8	MT8 -MT9	MT9 -MT10	MT15 -MT16	MT16 -MT17	MT17 -MT18	MT18 -MT19	MT19 -MT20	MT20 -MT21	TOTAL
		Longitud del Transecto									
		66.1 m	766 m	5376 m	7173 m	1721 m	6659m	1640 m	4792 m	2997	
Spheniscus	*Humboldt*				2		11	10	12	11	46
Pterodroma	*neglecta*						1				1
Pufiinus	*griseus*			15	1		1307				1323
fregetta	*grallaria*										0
Oceanites	*oceanicus*			4							4
Oceanites	*gracilis*			1							1
Oceanodroma	*hombyi*			1							1
Pelecanoides	*gamotti*			1			5		2		8
Pelecanus	*thagus*	12	2	32	2		352	1	1		402
Sula	*variegata*	93	18	179	36	9	43	15	31	43	467
Sula	*leucogaster*										0
Phalacrocorax	*brasilianus*	1		10		2			1		14
Phalacrocorax	*bougainvilli*			12	4	3	58	2	14	1	94
Phalacrocorax	*gaimardi*			1					1	2	4
Egretta	*thula*	2	4								6
Larus	*belcheri*	1		8	4		3	7	2	2	27
Larus	*modestus*			14	28	1	30	14	15	2	104
Larus	*dominicanus*	1	1	14	1	17	3			1	38
Larus	*pipixcan*										0
Thalasseus	*elegans*			1	10		10				21
Larostema	*inca*			10	13		16	3	29	18	89
Número total de individuos		110	25	303	101	32	1839	52	108	80	2650
Número total de especies		6	4	15	10	5	12	7	10	8	20

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

- **Reproducción**

Durante el verano, se observaron cuatro especies en actividad de reproducción, especies con reproducción directa (adultos con polluelos) y con señales indirectas juveniles). Así también, en el área de playa de la Bahía San Juan, también se observaron un adulto y un polluelo joven de Ostrero Americano, *Haematopus palliatus*; y, un juvenil de Chorlo Nevado, *Charadrius alexandrinus* (Cuadro 4.5-11).

Durante los trabajos de campo en el verano, se realizaron observaciones indirectas de actividad de reproducción de dos especies de gaviotas. En las playas arenosas y el área propuesta para la ubicación de las playas al norte de la Bahía San Juan, se observaron juveniles de dos especies, la Gaviota peruana, *Larus belcheri*, y la Gaviota dominicana, *Larus dominicanus*. Estas gaviotas tienen un largo período juvenil, por lo que su presencia no necesariamente es un indicador del éxito reproductivo en el área.

Cuadro 4.5-11. Actividades de Reproducción en el AI, verano 2008

Género	Especies	Observación
Haematopus	*palliates*	Adultos con polluelo en el área de playa de la bahía San Juan
Charadrius	*alexandrínus*	Juveniles en el área de playa bahía San Juan
Larus	*belcheri*	Juveniles en las playas de arena
Larus	*dominicanus*	Juveniles en las playas de arena

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Durante el invierno, no se observó reproducción directa. En forma similar al verano de 2008, se observó indicios indirectos de actividad reproductiva en dos especies de gaviotas. En las playas de arena y el área cercana al muelle Acarí, se

observaron juveniles de dos especies: la Gaviota peruana, *Larus belcheri*, y la Gaviota dominicana, *L. dominicanus*.

- **Especies migratorias**

Durante el verano de 2008 y el invierno de 2009 se registraron cinco especies migratorias en el AI. Cuatro de estas especies son consideradas migratorias neárticas: el Chorlo Semipalmeado, *Charadrius semipalmatus*, el Zarapito Trepador, *Numenius phaeopus*, el Vuelvepiedras, *Arenaria interpres*, y el Playero Blanco, *Calidris alba*. Estas especies se reproducen en Norteamérica y migran a América del Sur durante el verano. También, han sido previamente reportadas en las playas de arena a lo largo de la costa (Schulenberg et al. 2007).

La quinta especie migratoria observada durante el invierno, es del tipo sureña, la Dormilona Carioscura, *Muscisaxicola maclovianus*, que está presente a lo largo de las tierras bajas costeras peruanas entre abril y octubre. Esta especie se reproduce en el sur, usualmente en Chile, y luego migra al Perú durante el invierno (Schulenberg et al. 2007).

- **Especies en categoría de conservación y endémicas**

Entre las especies observadas, se registraron 16 especies consideradas en alguna categoría conservación tanto internacional como nacional (Cuadro 4.5-12).

Cuadro 4.5-12. Especies en Categorías de conservación y endémicas en el AI, verano 2008 e invierno 2009

Género	Especies	Lista Roja de IUCN[a]	CITES[b]	D.S. 031-2004-AG[c]	EBA[d]	CMS[e]	Endémicas[f]
Spheniscus	*Humboldt*	VU	I	EN		I	
Oceanites	*gracias*	DD					
Oceanodroma	*hombyi*	DD					
Pelecanoides	*gamotti*	EN		CR			
Pelecanus	*thagus*			EN			
Sula	*variegata*			EN			
Phalacrocorax	*bougainvillii*	NT		EN			
Phalacrocorax	*gaimardi*	NT		EN			
Charadrius	*semipalmatus*					II	
Numenius	*phaeopus*					II	
Arenaria	*interpres*					II	
Calidris	*alba*					II	
Thalasseus	*elegans*	NT					
Stema	*hirundinaceae*			VU			
Larostema	*inca*	NT		VU			
Cinclodes	*taczanowskii*				045; 052		X

Lista Roja de la IUCN: EN= En peligro; VU=Vulnerable; NT=Casi Amenazadas; DD=Datos Insuficientes (Hilton- Taylor 2000, IUCN 2008).
CITES: Apéndice I
D.S. N° 034-2004-AG CR=En peligro crítico; EN= en peligro; VU= vulnerable (Decreto Supremo N° 034-2004-AG).
EBA: Áreas de Aves Endémicas: 045 (Región Tumbes) y 052 (Talud del Pacífico Perú- Chile) (Stattersfield et al. 1995).
CMS I y II: Apéndices I y II del CMS (CMS).
Endémicas: Especies endémicas peruanas (Stotz et al. 1996).
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Nueve especies se encuentran incluidas en la Lista Roja de la IUCN (IUCN). La Golondrina de Mar, *Oceanites gracilis*, y la Golondrina de Mar Acollarada, *Oceanodroma hornbyi*, están categorizadas en la Lista Roja de la IUCN como DD (Datos Insuficientes). Estas especies fueron observadas en las áreas de estudio durante la época de invierno. El Potoyunco peruano, *Pelecanoides garnotti*, está categorizado como EN según la Lista

Roja de IUCN y como CR (en Peligro Crítico) (D.S. Nº 034-2004-AG). Estas especies fueron observadas durante la época de invierno en el AI. Las cinco especies restantes están categorizadas según la Lista Roja de la IUCN como NT (Casi Amenazadas). El Cormorán Guanay, *Phalacrocorax bougainvillii*, fue observado en el AI. Así como el Cormorán Patirrojo, *Phalacrocorax gaimardi*. Ambas especies están categorizadas como EN por la Legislación Peruana Se observó un individuo de Gaviotín Elegante, *Thalasseus elegans*, volando sobre el AI en la Bahía San Juan durante el invierno. Se observó al Gaviotín Zarcillo, *Larostema inca* sobrevolando la Bahía San Juan y sobre los transectos marinos realizados en las épocas de verano e invierno en el AI. El Gaviotín Zarcillo, *L. inca* también está categorizado como VU por la legislación Peruana.

El Churrete Marisquero, *Cinclodes taczanowskii*, fue la única especie que se observó con un rango estricto localizado dentro de las Áreas de Aves Endémicas (EBA) de la Región de Tumbes (052) y la Costa del Pacífico del Perú y Chile (045). También es la única especie endémica reportada a lo largo de las playas de piedras de la costa del Perú entre las regiones de Ancash y Tacna. Esta especie fue registrada en ambas épocas del estudio.

El Pingüino de Humboldt, *Spheniscus Humboldt*, fue observado durante ambas épocas en el AI. Si bien no es considerada una especie estrictamente migratoria, se incluye en el CMS debido a su movilidad a lo largo de la costa de Perú y Chile. El Playero Blanco *Calidris alba* fue observado durante la época de verano. El Chorlo Semipalmeado, *Charadrius semipalmatus*, y el Vuelvepiedras, *Arenaria interpres*, fueron observados durante el invierno y el Zarapito Trepador, *Numenius phaeopus*, fue observado durante ambas épocas.

Entre las especies observadas en ambas áreas de estudio, 9 especies son consideradas como protegidas por la legislación peruana (D.S. Nº 034-2004-AG), una especie es considerada CR, cinco especies son consideradas EN, y dos especies están categorizadas como VU. También se consideran en este listado las tres aves productoras de como especies EN, estas son: el Pelícano peruano, *Pelecanus thagus*, el Piquero peruano, *Sula variegata*, y el Cormorán Guanay, *Phalacrocorax bougainvillii*.

4.5.3.1.3. Conclusiones

- A nivel terrestre, en verano de 2008 se registraron cuatro especies pertenecientes a tres familias. Tres especies fueron registradas en el área de influencia: *Cathartes aura* (Cathartidae), *Cinclodes taczanowskii* Furnariidae) y *Passer domesticus* (Passeridae). En el invierno de 2009 se registraron tres especies pertenecientes a una familia: *C. aura.* La especie más abundante en ambas épocas fue *C. aura*. Se registraron pocos individuos de las demás especies.
- A nivel marino, en el verano de 2008, se registraron 17 especies pertenecientes a 8 familias. La familia más abundante fue la de las gaviotas, Laridae (seis especies); seguida de los cormoranes, Phalacrocoracidae, (tres especies); ostreros, Haematopodidae y playeritos; Scolopacidae, estas dos últimas presentaron dos especies cada una. En cambio en invierno de 2009 se registraron 30 especies pertenecientes a 13 familias en el invierno 2009. La familia más abundante, al igual que en verano de 2008, fue la de las gaviotas, Laridae (cinco especies) seguida de los cormoranes, Phalacrocoracidae (tres especies).
- Durante las épocas de verano de 2008 e invierno de 2009, las áreas de playas de arena y los islotes cercanos a los acantilados fueron los hábitats con la riqueza de especies más alta (entre 10 y 12 especies cada uno), incluyendo Playa Hermosa, el muelle Acarí y el Punto 4-5 de la Bahía San Juan.

- En el área de influencia se registraron dos especies migratorias, el Zarapito Trinador, *Numenius phaeopus*, durante los trabajos la evaluación de verano de 2008 e invierno de 2009 y el Playero Blanco, *Calidris alba*, en verano de 2008. Estas especies se observan frecuentemente durante los meses de verano en las playas de arena a lo largo de la costa.
- En el área de estudio local y área de estudio regional se han identificado 16 especies las cuales se encuentran en algún listado de conservación ya sea internacional (IUCN, CITES, CMS, EBA) o nacional (D.S. Nº 034-2004-AG). Solamente una especie es considerada endémica, el Churrete Marrisquero, *Cinclodes taczanowskii*, registrada en AI.

4.5.3.2. Mastofauna

4.5.3.2.1. Mamíferos terrestres

4.5.3.2.1.1. Metodología

A. Estaciones de muestreo

Durante las épocas de verano e invierno, las evaluaciones se realizaron en San Juan de Marcona y la Bahía San Juan, localizados dentro del AEL. Mediante un reconocimiento previo de campo, se seleccionaron lugares idóneos para el muestreo, para la ubicación de los transectos de mamíferos pequeños y los sitios potenciales de observación para mamíferos medianos y grandes.

Se establecieron 13 transectos en cuatro lugares (Cuadros 4.5-13 y 4.5-14); en San Juan de Marcona y Bahía San Juan. Se estudiaron seis transectos durante la época de verano (tres en cada uno) y durante la época de invierno se estudiaron siete transectos (uno en San Juan de Marcona y seis en Bahía San Juan). Los Transectos fueron evaluados mediante transectos con trampas, escaneos visuales y con trampas de cámaras. Los transectos mediante escaneos visuales se emplearon cuando el área no fue adecuada para establecer transectos de trampa (Anexo 4.5-5 - Mapa del Estudio de Mmamíferos terrestres).

B. Esfuerzo de muestreo

En el caso de mamíferos pequeños, el esfuerzo de muestreo se calcula por el número de trampas utilizadas durante el tiempo de muestreo, el cual se expresa como trampas por noche (TN) (Jones *et al*. 1996). El esfuerzo de muestreo total fue 234 TN; 96 TN durante la evaluación de verano y 138 TN durante la evaluación de invierno (Cuadros 4.5-13 y 4.5-14).

Cuadro 4.5-13. Estaciones de muestreo, esfuerzo de muestreo de mamíferos, verano 2008

Estación de muestreo	Localidad	N Trampas	Número de noches	Trampas por Noche (TN)[a]	Método de muestreo
M-1	San Juan de Marcona	24	1	24	Transecto con Trampa
M-2		24	1	24	Transecto con Trampa
M-3					Transecto usando escaneo visual
M-4	Bahía de San Juan	24	1	24	Transecto con Trampa
M-5		24	1	24	Transecto con Trampa
M-6					Transecto usando escaneo visual

a: Esfuerzo de muestreo medido en trampas por noche (TN).
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-14. Estaciones de muestreo, esfuerzo de muestreo de mamíferos, invierno 2009

Estación de muestreo	Localidad	N Trampas	Número de noches	Trampas por Note (TN)[a]	Método de muestreo
M-9	San Juan de Marcona	24	1	24	Transecto con Trampa
M-10	Bahía de San Juan	24	1	24	Transecto con Trampa
M-11		30	1	30	Transecto con Trampa
M-12		30	1	30	Transecto con Trampa
M-13		30	1	30	Transecto con Trampa cámara
M-14					Transecto con escaneo visual
M-15					Transecto con escaneo visual

a: Esfuerzo de muestreo medido en trampas por noche (TN).
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

C. Identificación de especies en laboratorio

De conformidad con la Autorización para Investigación Científica y Colección de Especímenes de Fauna fuera de Áreas Naturales Protegidas Nº 144-2008-INRENA-IFFS-DCB, se permitió la colección de individuos que no se pudieron identificar en el campo. Los mamíferos pequeños colectados primero fueron fotografiados y luego preservados de acuerdo con los métodos estándares para colección de mamíferos (Ramírez-Pulido *et al.* 1989). Los especímenes de reptiles colectados fueron fijados usando formol al 10% y preservados en etanol al 70%.

En laboratorio, los especímenes colectados se identificaron usando claves de identificación de especies, así como especímenes de localidades con condiciones similares y literatura especializada. Estas identificaciones utilizando la colección científica del Departamento de Mastozoología del MHN-UNMSM, en donde fueron depositados posteriormente.

4.5.3.2.1.2. Resultados

La topografía de las áreas costeras evaluadas comprende desde áreas llanas con pequeños cerros de arena y dunas que son típicas de la llanura costera, hasta áreas muy rugosas, típicas de las laderas. La cubierta de vegetación en estos hábitats fue muy escasa o ausente durante los trabajos de campo, característica típica de los desiertos costeros áridos. Por lo tanto, la disponibilidad de forraje es limitado para los mamíferos herbívoros.

- **Riqueza**

  En el AI se registraron 4 especies de mamíferos terrestres que pertenecen a dos familias. Tres de éstas, son especies endémicas y dos son especies introducidas (Cuadro 4.5-15).

Cuadro 4.5-15. Mamíferos registrados, verano 2008 e invierno 2009

Familia	Especie	Nombre Común	Ubicación	Método de muestreo
Canidade	*Lycalopex culpaeus*	Zorro Andino	BSJ	Fe-Fp-O-S, I
Cricetidae	*Phyllotis limatus*	Ratón Orejón Limeño	SJM, BSJ	C
	Rattus rattus	Rata Negra Común	SJM, BSJ	I - Fp
	Mus musculus	Ratón común	SJM, BSJ	I - Fp

Ubicación: BSJ = Bahía San Juan; SJM = San Juan de Marcona.
Método: C= captura; S= avistamientos; I= información de pobladores; Fe = heces; Fp = huellas; O= otros restos de comida, madrigueras).
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Evidencias de la presencia de mamíferos pequeños, tales como huellas (rastros) y heces, fueron observadas en San Juan de Marcona cerca de Punta San Juan, indicando la presencia de roedores, tales como la Rata Negra Común, *Rattus rattus*, y el Ratón Común, *Mus musculus*. También, se registró una madriguera de Zorro Andino, *Lycalopex culpaeus*, entre las rocas en una cantera y huellas en la arena en la Bahía San Juan. Se capturaron tres individuos de Ratón Orejón Limeño, *Phyllotis limatus*; uno en San Juan de Marcona (M-9) y dos en la Bahía San Juan (M-4 y M- 12).

- **Abundancia y diversidad**

No se pudieron calcular los índices de abundancia y diversidad debido a que sólo una especie de mamífero fue capturada. Solamente se registraron cuatro especies en el área de estudio dos de estas especies se observaron mediante métodos directos (capturas o avistamientos) y dos mediante métodos indirectos.

La especie más abundante (tres individuos) fue el Ratón Orejón Limeño, *Phyllotis limatus*. Ésta es una especie de roedor encontrada en las costas y laderas áridas de los Andes occidentales, y se ha registrado desde el nivel del mar hasta los 2,500 msnm en la zona norte del Perú, y desde el nivel del mar hasta los 4,000 msnm en el sur del Perú. Esta especie puede encontrarse en cerros áridos, áreas rocosas, lomas y ambientes desérticos donde están presentes la vegetación herbácea y las cactáceas (Cabrera 1961; Hershkovitz 1962).

El Zorro Andino, *Lycalopex culpaeus*, tiene un amplio rango de distribución a lo largo de los Andes, que comprende desde Colombia hasta el extremo sur de América del Sur y puede descender hasta el nivel del mar a lo largo de las Costas del Pacífico y Atlántico. A lo largo de su distribución, esta especie ocupa una variedad de hábitats, desde desiertos secos hasta bosques tropicales (Eisenberg y Redford 1999; Sillero-Zubiri et al. 2004). Es un depredador generalista que consume principalmente pequeños vertebrados tales como lagartijas, aves y pequeños mamíferos y ocasionalmente consume invertebrados y plantas (Sillero-Zubiri et al. 2004).

- **Especies en peligro**

El Zorro Andino, *Lycalopex culpaeus*, se encuentra listado como especie EN (En Peligro) por la legislación peruana (D.S. N° 034-2004-AG) y por CITES, debido a la fuerte presión de caza que existe sobre esta especie. Esta fue registrada empleando transectos de escaneo visual y mediante métodos indirectos (huellas y heces). Esta especie fue registrada en la Bahía San Juan. Si bien la IUCN no considera esta especie en riesgo, la obtención de pieles y los métodos para reducir la depredación tanto del ganado como de las aves de corral, son consideradas como las principales amenazas para esta especie (Jiménez et al. 2008). La pérdida de hábitats no parece ser una amenaza principal para esta especie, sino que la depredación por perros salvajes y domésticos, podría ser una de las causas importantes de amenaza en algunas áreas (Jiménez et al. 2008; Sillero- Zubiri et al. 2004).

4.5.3.2.2. Mamíferos marinos

4.5.3.2.2.1. Metodología

Esta sección resume el diseño de la evaluación, los métodos de monitoreo visual y el análisis de los datos para los trabajos de campo que se llevaron a cabo para identificar a los mamíferos marinos que se encuentran en el AI. La evaluación se realizó en verano (3 al 9 de febrero) y en invierno (11 al 15 de julio) de 2009 (Anexo 4.5-6 - Mapa del Estudio de Mamíferos Marinos).

- **Diseño de estudio**

  El diseño del estudio de mamíferos marinos incluyó el suficiente esfuerzo para detectar a las especies presentes en la Bahía San Juan durante la época de verano e invierno de 2009. La embarcación siguió una ruta sistemática, compuesta por 6 transectos lineales, para cada uno de los 13 monitoreos de mamíferos marinos que se realizaron durante siete días en el verano (3 al 9 de febrero) y los 9 monitoreos realizados durante cinco días en el invierno (11 al 15 de julio). Se completaron monitoreos de transectos individuales dependiendo del clima y de las consideraciones de salud y de seguridad. Los transectos lineales, que variaban entre 2,281 m y 7,173 m de longitud, se orientaron en sentido este-oeste y se ubicaron cada 1,640 m, encontrándose los transectos más largos en forma perpendicular a la bahía. El diseño de cada monitoreo comprendió una distancia de 43,2 km en total; 28,6 km a lo largo de los transectos y 14,6 km fuera de los transectos. Se estimó que cada monitoreo tuviera una duración aproximada de 4,5 h para ser completado, siguiendo secuencialmente los puntos de referencia establecidos mediante el sistema de posicionamiento global (GPS), con un tiempo de viaje adicional de 0,5 h a 0,75 h entre el Desembarcadero Pesquero Artesanal Diomedes Vente López. Los monitoreos se realizaron en pequeñas embarcaciones de madera (con una longitud de 6,9 m a 7,3 m), que se desplazaron a una velocidad promedio aproximada de 13 km/h a 17 km/h. Todas las observaciones de mamíferos marinos se efectuaron desde un banco ubicado en el centro de la embarcación (aproximadamente a una altura de 1,5 m sobre la superficie del mar).

- **Monitoreos de colecta de datos**

  Se programó dos monitoreos de transectos lineales por día, desde el 4 al 8 de febrero (verano) y desde el 11 al 15 de julio (invierno) de 2009. Se realizó cada día un monitoreo en la mañana (Estudio 1) y un monitoreo en la tarde (Estudio 2). Los transectos se alternaron diariamente de sur a norte y de norte a sur, comenzando con un monitoreo de sur a norte en el primer día completo de cada época. En forma diaria, el monitoreo de la mañana siguió el mismo patrón general que el monitoreo de la tarde. La dirección del monitoreo en la Bahía San Juan se alternó diariamente para distribuir al azar los lugares de monitoreo con respecto a la hora del día y la marea. El diseño repetitivo de los monitoreos en los transectos planificados permitió observar las diferencias que pudiesen existir en los índices de avistamiento y en el número de animales que se pueden detectar a lo largo del tiempo.

  Las evaluaciones de mamíferos marinos durante el invierno fueron idénticas a las que se efectuaron durante el trabajo de campo en verano.

  Para facilitar el registro adecuado durante el limitado tiempo de monitoreo, se registró la ubicación de la embarcación cuando esta se encontraba en posición perpendicular al avistamiento de mamíferos marinos y la distancia se calculó post

hoc en 90° directamente desde la embarcación hacia la costa, o se basó en los comentarios anotados.

Algunas evaluaciones fueron suspendidas por motivos de salud y seguridad.

- **Método de monitoreo visual**

Las funciones principales de los observadores de mamíferos marinos (los observadores) consistieron en efectuar el monitoreo desde la embarcación, para registrar los avistamientos y datos ambientales, ingresar los datos en hojas de cálculo digitales, dar mantenimiento a los equipos de estudio, estar preparados para atender emergencias en la embarcación y seguir las guías de salud y seguridad. Los datos registrados por los observadores incluyeron la identificación de las especies de mamíferos marinos presentes (cuando fue posible), y el número de animales observados, su distancia relativa desde la embarcación y los patrones de actividad (es decir, comportamiento y movimiento). Se programó que cada equipo compuesto por dos observadores efectuaría un monitoreo por día, ya fuera por la mañana o la tarde. Ambos se encargaban de observar a los mamíferos marinos mientras se llevaban a cabo las evaluaciones (aproximadamente 4, 5 h por monitoreo). Estas observaciones se llevaron a cabo al mismo tiempo que se seguía los transectos previamente planificados, a lo largo y fuera de las líneas de transectos. Con dos observadores colocados uno a cada lado de la embarcación, se eliminó en cierto modo la obstrucción parcial causada por la elevación de la proa.

Los observadores utilizaron binoculares Fujinon de 7 x 50 y la vista para registrar la superficie del mar alrededor de la embarcación en busca de mamíferos marinos. Los observadores centraron su esfuerzo de búsqueda en la parte delantera de la embarcación, entre la proa (0°) y el estribor (90°) a cada lado respectivo de la embarcación. Se utilizaron binoculares para detectar animales, identificar especies y determinar el tamaño del grupo durante los avistamientos.

Durante el trabajo de campo, los observadores mantuvieron registros escritos sistemáticos de la posición, la actividad de la embarcación y las condiciones ambientales. Los datos ambientales se ingresaron en una ficha, en forma manual, cada 15 min aproximadamente, cuando las condiciones de avistamiento cambiaron, y por cada avistamiento de animal registrado, en la medida que las actividades lo permitieron.

- **Identificación fotográfica**

Cuando fue posible, se tomaron fotografías digitales de cada especie para efectos de identificación. Las fotografías también se utilizaron para documentar los eventos relacionados con la evaluación, incluyendo los avistamientos de animales individuales y en grupos, para ayudar con la verificación post hoc de las especies y el número de animales observados.

Se tomaron fotografías de delfines nariz de botella, *Tursiops truncatus*, y delfines oscuros, *Lagenorhynchus obscurus*, (cuando fue posible) en los monitoreos tanto de verano (febrero) como de invierno (julio).

Las especies fueron identificadas y clasificadas taxonómicamente acorde con la Sociedad de Mamíferos Marinos.

A. Revisión de la literatura

- El Gran Ecosistema de la Corriente del Perú (Humboldt)

Este ecosistema es uno de los sistemas de afloramiento costero biológicamente más productivos del mundo, que resulta en una extraordinaria abundancia de vida marina (Chávez 1995; Penven et al. 2005). El entorno biológico del ecosistema marino peruano, que incluye el área de la Bahía San Juan, está enormemente influenciado por las fluctuaciones interanuales en los procesos marinos y costeros (Glynn 1988; Wooster 1961).

El área está dominada por dos corrientes que fluyen al norte y dos corrientes hacia sur; las Corrientes Costeras y Oceánicas del Perú, y la Corriente Subsuperficial y Contracorriente Peruano - Chilena, respectivamente (Penven et al. 2005). La Corriente Costera del Perú es una corriente fría, baja en salinidad y rica en nutrientes, que se origina cerca del extremo sur de Chile y fluye hacia el noroeste a lo largo de la costa hasta el norte del Perú, en donde se dirige hacia el oeste y se une a la Corriente Ecuatorial del Sur (Strub et al. 1998), creando una región de afloramiento costero que se mezcla con el cinturón de afloramiento ecuatorial. El debilitamiento interanual de la Corriente Costera del Perú puede permitir que la Contra Corriente Ecuatorial se intensifique y se mueva hacia el sur, profundizando la termoclina y alterando así el afloramiento costero normal, que crea una condición conocida como el evento de El Niño Oscilación del Sur (ENSO) (Carreta, 2002). Durante los eventos ENSO, también se refuerza el transporte de agua superficial cálida hacia el sur (Blanco et al. 2002). Las comportamientos de nutrientes, biomasa fitoplanctónica y productividad primaria se regulan claramente a través de los cambios físicos anómalos del evento ENSO, y los organismos más evolucionados como peces, aves marinas y mamíferos marinos se vean indirectamente afectados (Barber y Chávez 1983; Majiuf 1991).

- Especies Raras y en Peligro

Los mamíferos marinos conocidos a lo largo del ecosistema marino peruano pertenecen a tres grupos taxonómicos: treinta y siete especies de cetáceos (odontocetos y misticetos); tres especies de pinnípedos (otáridos); y nutria marina (*Lutra felina*) (Reeves et al. 2002, Rice 1998).

De estos, cuatro especies de cetáceos están consideradas como especies raras y en peligro según la Ley Peruana (D.S. Nº 002-96-PE): Delfín Nariz de Botella, *Tursiops truncatus*, Delfín Común, *Delphinus delphis*, Delfín Oscuro, *Lagenorhynchus obscurus*, y Marsopa Espinosa, *Phocoena spinipinnis*. Tres especies de pinnípedos están protegidos según la Ley peruana (D.S. Nº 013-99-AG; D.S. Nº 034-2004-AG) en las siguientes categorías: En Peligro: Lobo Marino Fino, *Arctocephalus australis*, y Nutria Marina, *Lutra felina* y Vulnerables: Lobo Marino Chusco, *Otaria flavescens*.

Todas las especies de misticetos conocidos a lo largo de la costa peruana aparecen en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, por sus siglas en inglés), y cinco misticetos están incluidos en el Apéndice I de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), que incluyen a la Ballena Azul, *Balaenoptera musculus*; Ballena de Aleta, *Balaenoptera physalus*; Ballena Sei, *Balaenoptera borealis*, Ballena Franca Austral, *Eubalaena australis*, y la Ballena Jorobada,

Megaptera novaeangliae, (CMS 1982; UNEP-WCMC 2009). La Ballena Azul, Ballena de Aleta y Ballena Sei están incluidas en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) categorizadas como En Peligro (EN), mientras que la Ballena Franca Austral y la Ballena Jorobada están catalogadas como de Preocupación Menor (IUCN).

El Cachalote, *Physeter macrocephalus*, está incluido en la Lista Roja de la IUCN como Vulnerable, en el Apéndice I de CITES y de CMS. El Zifio de Arnoux, *Berardius arnuxii*, también está incluido en el Apéndice I de CITES, pero no en CMS. De los nueve odontocetos considerados como de Preocupación Menor por la Lista Roja de la IUCN, varios son especies que viven cerca de la costa, incluyendo el Delfín Nariz de Botella, *Tursiops truncatus*; el Delfín Común*, Delphinus delphis*; y la Marsopa Espinosa, *Phocoena spinipinnis*. De los odontocetos conocidos o que se espera estarían presentes en el ecosistema marino peruano, en el Apéndice II de CITES y de CMS incluyen 26 y 10 especies, respectivamente.

Siete cetáceos están incluidos en la Ley de Especies en Peligro (ESA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos (ESA 1973) bajo la categoría En Peligro: la Ballena Azul, la Ballena de Aleta, la Ballena Jorobada, la Ballena Sei, la Ballena Franca Austral, el Cachalote y la Orca. Estas ballenas también están consideradas como En Peligro o Reducidas según la Ley de Protección de Mamíferos Marinos MMPA 1972).

Todos los pinnípedos encontrados en Perú están incluidos en la Lista Roja de la IUCN: el Lobo Marino Chusco, *Otaria flavescens*, y el Lobo Marino Fino, *Arctocephalus australis*, están considerados como de Preocupación Menor, mientras que el Lobo Fino de Juan Fernández, *Arctocephalus philippi*, está considerado como Casi Amenazado (IUCN 2009). De estos pinnípedos, sólo las especies de lobos finos están incluidas en el Apéndice II de CITES. El Lobo Marino Chusco y el Lobo Marino Fino están incluidos en el Apéndice II de CMS (CMS 1982).

4.5.3.2.2.2. Resultados

Se identificaron cuatro especies de mamíferos marinos en la Bahía San Juan durante el verano e invierno del 2009. Por lo menos 1,908 lobos de marinos chuscos (*Otaria flavescens*), 356 lobos marinos finos (*Arctocephalus australis*), 13 delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*), y 55 delfines oscuros (*Lagenorhynchus obsculus*) frecuentaban la Bahía San Juan durante el periodo del estudio (Cuadro 4.5-16). Estas cuatro especies están protegidas por las leyes peruanas e internacionales, tal como se indica a continuación:

- El delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) está en la lista de especies Protegidas según la ley peruana (D.S. Nº 002-96-PE), en la Lista Roja de la IUCN como de Preocupación Menor, en el Apéndice II de CMS (CMS 1982) y en el Apéndice II de CITES UNEP-WCMC.
- El delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*) está en la lista de especies Protegidas según la ley peruana (D.S. Nº 002-96-PE), en la Lista Roja de la IUCN como de Datos Insuficientes IUCN 2009), en los Apéndices II de CMS (CMS 1982), y en los Apéndices II de CITES.
- El lobo marino fino (*Arctocephalus australis*) está en la lista de especies En Peligro de acuerdo a la ley peruana (D.S. Nº 013-99-AG; D.S. Nº 034-2004-AG), en la Lista Roja de la IUCN como de Preocupación Menor, y en los Apéndices II de CMS (CMS 1982) y de CITES.

- El lobo marino chusco (*Otaria flavescens*) está en la lista de especies Vulnerables de acuerdo a la ley peruana (D.S. Nº 013-99-AG; D.S. Nº 034-2004-AG), en la Lista Roja de la IUCN como de Preocupación Menor, y en el Apéndices II de CMS (CMS 1982).

No se detectaron ballenas misticetos u odontocetos grandes en la Bahía San Juan, aunque se ha reportado que ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) migran a lo largo de la costa peruana durante noviembre y podrían estar presentes dentro del AI durante esta época (Félix y Hasse, 2005). Las ballenas jorobadas (*M. novaeangliae*) figuran en la categoría de Preocupación Menor en la Lista Roja de la IUCN; como En Peligro en el Acta de Especies en Peligro de los Estados Unidos (ESA 1973), como En Peligro en la Ley de Protección de Mamíferos Marinos, en el Apéndice I de la CITES, y en el Apéndice I de la CMS.

La mayoría de los avistamientos de mamíferos marinos ocurrieron en la parte sur de la Bahía San Juan, cerca de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (SERNANP). La concentración más baja de avistamientos de mamíferos marinos ocurrió en el norte de la Bahía San Juan. Se observaron pocos mamíferos marinos a lo largo de la costa cercana a la base de Naval de propiedad de la Marina de Guerra del Perú.

El lobo marino chusco (*Otaria flavescens*) y el lobo marino fino (*Arctocephalus australis*) fueron las especies registradas con mayor frecuencia en la Bahía San Juan. Ambas especies fueron observadas principalmente sobre las rocas costeras en la parte sur del área del estudio, en donde existen áreas de descanso y colonias establecidas.

Los resultados del estudio demuestran que los pinnípedos (lobos marinos) no usan el área costera dentro del límite de la Base Naval hacia el norte, ni para arrastrarse fuera del mar (salir temporalmente del agua para arrastrarse en tierra), pero si usan las aguas de los alrededores como hábitat. Los avistamientos de delfines oscuros (*Lagenorhynchus obscurus*) y de nariz de botella común (*Tursiops truncatus*) tendieron a agruparse en su distribución alrededor de las aguas abiertas centrales y del sur de la Bahía San Juan.

Cuadro 4.5-16. Resumen del número de animales de cada especie registrados por edades durante los monitoreos de mamíferos Marinos en la Bahía San Juan durante el verano e invierno del 2009

Especie	Tipo de Edad					
	Macho Adulto	Pareja Madre-Cría Lactante	Juvenil	Subadulto / Hembra	Desconocido	Total
Verano (febrero)						
Pinnípedos						
Lobo marino fino	29		32	358		419
Lobo marino chusco	317		143	2620	552	3632
Pinnípedo no identificado	1			5		6
Total Pinnípedos	347	0	175	2983	552	4057
Cetáceos						
Delfín nariz de botella				4	2	6
Delfín oscuro		8	15	26	82	131
Delfín no identificado					6	6
Total Cetáceos	0	8	15	30	90	143
Total	347	8	190	3013	642	4200
Invierno (julio)						
Pinnípedos						
Lobo marino fino	179		109	1297		1585
Lobo marino chusco	481		64	3462		4007
Otarido no identificado	1					1
Total Pinnípedo	661	0	173	4767	0	5593

Especie	Tipo de Edad					
	Macho Adulto	Pareja Madre-Cría Lactante	Juvenil	Subadulto / Hembra	Desconocido	Total
Cetáceos						
Delfín nariz de botella	5				6	11
Delfín oscuro	21	4		8		33
Total cetáceos	26	4	0	8	6	44
total	687	4	173	4767	6	5637
TOTAL						
Total pinnípedos	1008	0	348	7742	552	9650
Total cetáceos	26	12	15	38	96	18
Total	1034	12	363	7780	648	9837

Nota: Durante los monitoreos realizados del 3 al 8 de febrero de 2009, algunos animales identificados como lobos marinos chuscos entre los puntos de ruta 6 y 7 pueden haber sido lobos marinos finos.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.5.3.2.3. Conclusiones

Mamíferos terrestres

- Durante los trabajos de campo realizados en el verano de 2008 e invierno de 2009, se registraron en AI cuatro especies de mamíferos pertenecientes a dos familias mediante métodos directos e indirectos. Estas especies incluyeron el Ratón Orejón Limeño, *Phyllotis limatus*; la Rata Negra Común, *Rattus rattus*; el Ratón Común, *Mus musculus* y el Zorro Andino, *Lyclopex culpaeus*.
- El Zorro Andino, *Lycalopex culpaeus*, se registró utilizando métodos directos e indirectos en la Bahía San Juan.
- De acuerdo con los listados de especies protegidas, se observó al Zorro Andino, *Lycalopex culpaeus* considerado en el listado de especies En Peligro de acuerdo con la legislación peruana (Decreto Supremo N° 034-2004-AG) y también establecidos por CITES; de igual manera el Zorro Andino, *Lycalopex culpaeus*, se encuentra incluido en la lista del Apéndice II de CITES.

Mamíferos marinos

- Se confirmó la presencia de lobos marinos chuscos, lobos marinos finos, delfines nariz de botella y delfines oscuros en Bahía San Juan durante el verano (febrero) e invierno (julio).
- Al menos 1 908 lobos marinos chuscos, 356 lobos marinos finos, 13 delfines nariz de botella y 55 delfines oscuros utilizaron la Bahía San Juan durante la evaluación.
- Todas las especies de mamíferos marinos encontradas durante la evaluación están mencionadas por las leyes peruanas y listados internacionales.
- Los mamíferos marinos se encontraron en mayor concentración en la parte sur del AI, con menor cantidad de individuos a lo largo de los transectos ubicados en la parte norte. Hubo pocos animales observados a lo largo del área cercana a la costa en la Bahía San Juan, alrededor de la base naval.
- No se detectaron ballenas misticetos u odontocetos grandes ni la nutria marina en el AI, entre el 3 al 9 de febrero o del 11 al 15 de julio de 2009.
- Se detectó un mayor número de pinnípedos en la Bahía San Juan durante la evaluación de mamíferos marinos de invierno que durante la evaluación de verano.
- Los resultados de la evaluación de mamíferos marinos, en verano e invierno, sugieren que los animales no utilizan el área de costa en las proximidades de la Base Naval para apareamiento y descanso, pero sí utilizan las aguas circundantes como hábitat.

4.5.3.3. Herpetofauna

4.5.3.3.1. Metodología

A. Estaciones de muestreo

Durante las épocas de verano e invierno, se evaluaron 11 y 10 transectos respectivamente, en el AI. Los transectos se seleccionaron basándose en los tipos de hábitat adecuados para los reptiles, tales como las playas de arena, de piedras, y desiertos (Anexo 4.5-7, Mapa del Estudio de Herpetofauna).

B. Esfuerzo de muestreo

Para facilitar la comparación con evaluaciones futuras, se midió el esfuerzo de muestreo como h- persona es decir, el número de horas invertido por cada investigador durante las actividades de campo, tales como observación y registro). El tiempo se midió en horas y minutos y el esfuerzo de muestreo utilizado para cada transecto fue entre 0,5 a 1h por investigador. El esfuerzo de muestreo total en el área de estudio fue similar tanto para las épocas de verano (10,1 h-persona), e invierno (10,4 h-persona). (Cuadros 4.5-17 y 4.5-18).

Cuadro 4.5-17. Estaciones de muestreo, tipo hábitat esfuerzo de muestreo de Reptiles, verano 2008

Transecto	Localidad	Tipo de micro hábitat	Esfuerzo de muestreo (h-persona)[a]
H-1	Playa Hermosa	Playa de arena	0.5
H-2	Playa Acarí	Desierto	0.5
H-3		Desierto	0.5
H-4		Playa de arena	0.5
H-5	Cerro Bajada Toroco	Desierto	0.5
H-6		Desierto	0.5
H-7	Playa Acarí	Playa de piedras	0.5
H-8		Playa de piedras	0.5
H-9		Desierto	0.5
H-10	Cerro El Huevo	Desierto	0.5
H-11		Desierto	0.5

a: Esfuerzo de muestreo medido en h- persona, observaciones/capturas de individuos por una persona durante un tiempo determinado.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-18. Estaciones de muestreo, tipo hábitat esfuerzo de muestreo de Reptiles, invierno 2009

Transecto	Localidad	Tipo de micro hábitat	Esfuerzo de muestreo (h-persona)[a]
H-19	Playa Hermosa	Playa de piedras	0.5
H-20		Desierto	0.5
H-21	Playa Acarí	Desierto	0.5
H-22		Desierto	0.5
H-23		Playa de arena	0.5
H-24	Playa Bajada Toroco	Desierto	0.5
H-25		Desierto	0.5
H-26	Playa Acarí	Playa de piedras	0.5
H-27		Playa de piedras	0.5
H-28		Desierto	0.5
H-29	Cerro El Huevo	Desierto	0.5
H-30		Desierto	

a: Esfuerzo de muestreo medido en h- persona, observaciones/ capturas de individuos por una persona durante un tiempo determinado.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

C. Identificación de especies en laboratorio

En laboratorio, los especímenes colectados se identificaron usando claves de identificación de especies de la colección científica del Departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural (MHN)- UNMSM; así como literatura especializada en herpetofauna (Dixon y Huey 1970; Dixon y Wright 1975). Los especímenes preservados fueron depositados en el MHN-UNMSM, para posteriores referencias o estudios.

4.5.3.3.2. Resultados

A. Riqueza

En el AI se identificaron tres especies de reptiles: el Geco del Sur, *Phyllodactylus gerophygus*, miembro de la familia de Gekkonidae; la Lagartija de Playa, *Microlophus penvianus*, y la Lagartija de los arenales, *Microlophus theresiae*, estos dos últimos son miembros de la familia Tropiduridae. El Geco del Sur, *Phyllodactylus gerrophygus*, fue observado durante el verano de 2008 y el invierno de 2009. *M. theresiae* y *Microlophus peruvianus*, fueron registradas durante ambas épocas.

No se registraron anfibios en el AI. Este resultado no es inesperado ya que las condiciones de hábitat en las áreas de estudio son excesivamente secas y saladas, lo cual limita el desarrollo de los anfibios.

B. Abundancia

La abundancia y distribución de los reptiles registrados en el AI se presentan en el Cuadro 4.5-19. La especie más abundante tanto en verano como en invierno fue la Lagartija de Playa, *Microlophus peruvianus*. Las especies Geco del Sur, *Phyllodactylus gerrophygus*, y la Lagartija de los Arenales, *Microlophus theresiae*, se registraron en menor número pero en similar abundancia durante el verano y durante el invierno.

Durante el verano, se observó 8 individuos del Geco del Sur, *Phyllodactylus gerrophygus*. Se observaron, tres individuos en el hábitat de Desierto; tres individuos en el hábitat de Playa de Arena y dos en el hábitat de Playa de piedras. Durante el trabajo de campo realizado en invierno, se registraron cinco individuos; de los cuales, cinco individuos se encontraron en el hábitat del desierto. No se observó la presencia de reptiles en el hábitat de Desierto Rocoso (Cuadro 4.5-19).

Cuadro 4.5-19: Reptiles observados por especie y tipo de hábitat en el área de influencia

Especie	Hábitat					
	Playa de piedras		Desierto		Playa de Arena	
	V	I	V	I	V	I
Orden Squamata						
Familia Gekkonidae						
Phyllodactylus gerrophygus	2	2	3	5	3	1
Familia Tropiduridae						
Microlophus peruvianus	47	8	4	1	2	
Microlophus theresiae		-	5	2	-	1

V= verano: I= invierno
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

- **Índice de Diversidad y Similaridad**

  No se pudo calcular los índices de diversidad entre los sitios establecidos para la evaluación debido al bajo número de especies de reptiles observados.

- **Distribución de hábitat, reproducción y periodo de actividad**

  Las tres especies de lagartijas estuvieron presentes en los hábitats de Playa de Piedras, Playa de Arena y Desierto. La Lagartija de los Arenales, *Microlophus theresiae*, y la Lagartija de Playa, *Microlophus peruvianus*, son especies terrestres, ovíparas y diurnas. El Geco del Sur, *Phyllodactylus gerrophygus*, es una especie terrestre, ovípara y nocturna.

- **Especies en peligro y endémicas**

  Ninguna de las especies observadas se encuentran incluidas en los listados de conservación de la Legislación peruana (D.S. Nº 034-2004-AG), Lista Roja de IUCN o Apéndices de CITES. La Lagartija de los Arenales, *Microlophus theresiae*, es identificada como una especie endémica peruana restringida a la ecorregión costera de los departamentos de Ica y Lima (Carrillo y Icochea 1995).

4.5.3.3.3. Conclusiones

- Se registraron tres especies de reptiles que pertenecen a dos familias: el Geco del Sur, *Phyilodactylus gerrophygus* (Familia Gekkonidae); la Lagartija de la Playa, *Microlophus peruvianus,* y la Lagartija de los Arenales, *Microlophus theresiae*, (Familia Tropiduridae). No se registró especie alguna de anfibios en el área de estudio local ni en el área de estudio regional.

- La especie más abundante fue la Lagartija de la Playa, *Microlophus peruvianus*, que fue observada principalmente en el hábitat de Playa de Piedras. También se observó, *Microlophus peruvianus* en el hábitat de Desierto y en el hábitat de Playa de Arena.

- No se calcularon los índices de diversidad de especies entre los lugares debido al bajo número de especies e individuos registrados en el área de influencia.

- Ninguna de las especies observadas se encuentran en el listado de especies protegidas establecido por la Legislación Peruana (D.S. Nº 034-2004-AG), IUCN o CITES. La Lagartija de los Arenales, *Microlophus theresiae*, es la única especie endémica peruana restringida para Ica y Lima.

4.5.4. COMUNIDAD HIDROBIOLÓGICA

Se revisó la literatura publicada e inédita de la biota marina en las áreas de estudio y se consultó con expertos locales para la elaboración del informe. Para toda la biota, esto incluyó una o más de las siguientes fuentes: literatura científica sobre las especies locales; publicaciones e informes públicos; base de datos de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN); base de datos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES); información regional sobre pesca, informes científicos del Instituto del Mar del Perú (IMARPE); y datos del estudio de campo obtenidos durante las campañas de verano e invierno 2009.

Los objetivos generales de los programas de muestreo de hidrobiológico comprendieron:

- Compilación y resumen de la información existente para la biota marina en el AI.
- Descripción de los hábitats marinos en el AI.

- Listado de la presencia de especies marinas e identificación de potenciales aspectos de su conservación; y descripción del uso local de los recursos marinos para fines comerciales o artesanales.
- Los estudios de línea base de hidrobiología analizaron los siguientes recursos marinos clave: epiflora/epifauna (submareal e intermareal); infauna marina (bentos); fitoplancton; zooplancton y peces marinos.

Los programas de campo se realizaron en verano (febrero/marzo de 2009) e invierno julio de 2009) para evaluar la variabilidad estacional.

- ***Recursos pesqueros del litoral de Marcona***

El Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH) es considerado uno de los más productivos de los cuatro Sistemas de Corrientes (Bakun y Broad, 2003; Chávez et al. 2008). Estos sistemas se caracterizan por el afloramiento de agua fría, rica en nutrientes, que genera la producción primaria intensa y transferencia trófica eficiente para los peces pelágicos pequeños. Estos constituyen la base de alimento para la mayoría de peces, aves y mamíferos depredadores marinos de nivel superior (Chávez et al. 2008). Este ecosistema está dominado por dos especies pelágicas que se alimentan con plancton: *Engraulis ringens* (anchoveta) y *Sardinops sagax* (sardina) (Ayon et al. 2008a).

Los tipos de fondo marino costero en el AI son generalmente fondos de roca expuesta o fondo suave de arena. Las rocas expuestas y cantos rodados proporcionan puntos de sujeción para macroalgas en el ecosistema de la Corriente de Humboldt. *Macrocystis* sp. y *Lessonia* sp. son macroalgas dominantes. *Lessonia* sp. es generalmente más dominante en aguas más profundas (de 8 m a 13 m) (Vásquez et al. 2006), mientras que *Macrocystis* sp. es más común en aguas poco profundas. El fuerte afloramiento favorece la producción de macroalgas mediante mecanismos múltiples: proporciona aguas ricas en nutrientes al ambiente costero cercano a la orilla y las temperaturas más bajas son favorables para control biológico (depredación y baja reproducción) de organismos que se alimentan con algas (erizos de mar). Las praderas de algas proporcionan un hábitat con mayor complejidad estructural, disponibilidad de refugios, y producción primaria para especies de peces cercanas a la orilla (Ángel y Ojeda, 2001).

Los conjuntos de peces en estos hábitats dependen de la especie y densidad de macroalgas, cuyas características forman organizaciones tróficas y funcionales del hábitat. En áreas donde la pradera de algas es reducida debido al consumo o a sustratos duros limitados, los peces depredadores dependen de una base de presa más pelágica (principalmente anchoveta) que en los lugares donde hay gran densidad de algas (Ángel y Ojeda, 2001). Donde la pradera es densa y hay un crecimiento considerable de fronda que promueve la presencia de microhábitats y una fauna de invertebrados diversa, los peces tienden a usar presas más bentónicas.

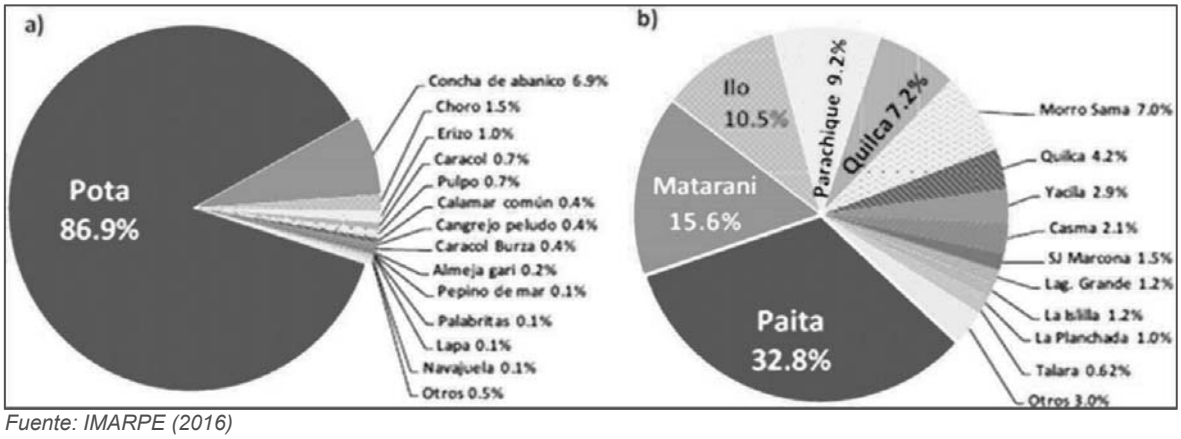
Generalmente, la diversidad de peces incrementa con la diversidad de hábitat. Esto se ha comprobado en el caso de las praderas de algas, cuando este crece en áreas pequeñas con distribución irregular. Los depredadores de nivel superior incluyen Serranidae, Carangidae y Lutjanidae. Los depredadores grandes tales como tiburones y rayas también pueden estar presentes, pero son mucho menos comunes.

Las especies comerciales de peces e invertebrados de importancia comercial que registran los desembarques de pesca, en el puerto de San Juan de Marcona son: *Sorda chilensis*, *Scomber japonicus*, *Paralabrax humeralis, Cilus gilberti, Anisotremus scapularis, Sciaena deliciosa, Menticirrhus ophicephalus, Stellifer minor, Odontestes regia Cheilodactylus variegatus, Sardiniops sagax, Engraulis ringens, Octopus mimus,*

Scartichthys gigas, Aulocomya ater, Concholepas, Ensis macha, Fissurella spp, Lessonia spp. *Macrocystis sp., Cancer setosus, Loxechinus albus* (IMARPE, 2013), Resolución Ministerial Nº 236-2016-PRODUCE, reporte de la Municipalidad, 2014, www.munimarcona.gob.pe*).*

El desembarque de invertebrados marinos en el litoral peruano durante el tercer trimestre de 2016 fue de 34210t (IMARPE, 2016). La especie más representativa fue el calamar gigante o pota *Dosidicus gigas* con el 86,9% del total (Gráfico 4.5.2a). El puerto de mayor desembarque fue Paita (32,8%), principalmente por el aporte del calamar gigante, concha de abanico, choro, erizo, caracol y pulpo; en contraste con los puerto de menor desembarque, entre ellos San Juan de Marcona (1.5%, Gráfico 4.5.2b).

Gráfico 4.5.2. Desembarque de los principales recursos de invertebrados marinos en el litoral durante el tercer trimestre del 2016, a) por especies y b) puertos.

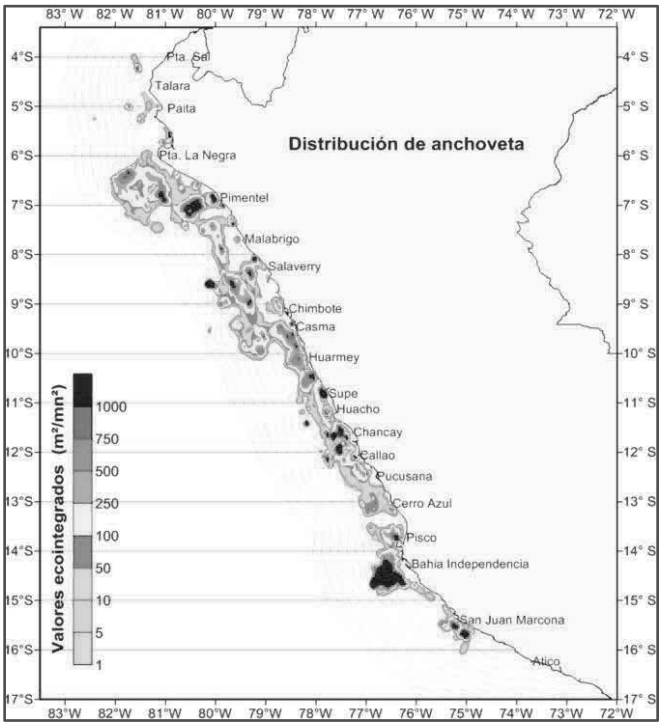


Fuente: IMARPE (2016)

En cuanto a uno de los recursos marinos más importantes del Perú, la anchoveta, existen tres poblaciones a lo largo de la costa oeste de América del Sur (Alheit y Niquen 2004). Si bien no siempre son distintos geográficamente, cada uno tiene un rango reconocido (Alheit y Bernal 1993). La población tradicionalmente más grande y más importante es el la población del norte y centro del Perú. La Bahía San Juan está ubicada en el extremo norte de la población sur del Perú y norte de Chile.

Durante el estudio de comportamiento de cardúmenes realizado por IMARPE, en el 2010, se observó que entre Pisco y San Juan de Marcona la distribución de la anchoveta tuvo altas concentraciones, y se localizó en la franja costera de las 50 mn, frente a San Juan de Marcona, la anchoveta tiende a replegarse dentro de las 30 mn debido a la proyección de las aguas de altas salinidades. (Gráfico 4.5-3, IMARPE, 2010).

Gráfico 4.5-3. Distribución de anchoveta en la costa peruana (IMARPE, 2010)

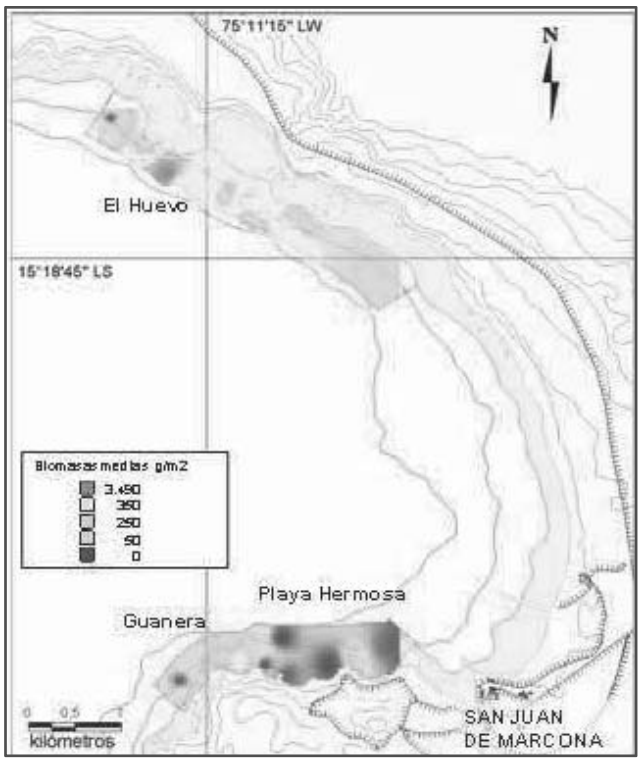


Fuente: IMARPE (2010)

Así mismo, la anchoveta es la base principal de alimento para niveles tróficos más altos que incluyen peces piscívoros, aves marinas, y mamíferos marinos (Espinoza y Bertrand 2008). El *Trachurus murphy* (jurel) y la *Scomber japonicas* (caballa) son los depredadores principales de la anchoveta (Alheit y Niquen 2004). Ambas especies prefieren aguas más calientes pero demuestran abarcar áreas más amplias en donde hay anchoveta durante los eventos ENSO, cuando la distribución de anchoveta se reduce debido a las temperaturas superficiales más altas en el agua.

En el 2007, el Laboratorio Costero de Pisco – IMARPE, con la finalidad de conocer los volúmenes disponibles de biomasa de concha navaja, *Ensis macha* en base a los desembarques. En el mes de junio del 2007 se realizó la Evaluación Poblacional, considerando que en San Juan de Marcona las zonas de extracción del recurso concha navaja se encuentran dispersas a lo largo de la zona marino costera, por lo que se seleccionaron tres áreas cercanas al desembarcadero para ser evaluadas: El Huevo, La Guanera y Playa Hermosa (Gráfico 4.5-4). La concha navaja mostró una baja disponibilidad, se halló de manera dispersa, formando parches de 1 a 36 ejemplares/m², entre 4 y 31 metros de profundidad, con una densidad media de 2,9 ejemplares/m² y biomasa media de 54,87 g/m².

Gráfico 4.5-4. Zonas seleccionas para la evaluación de *Ensis macha* y su biomasa media en San Juan de Marcona



Fuente: IMARPE (2007)

Además, durante el año 2010, IMARPE realizó la evaluación poblacional de *Lessonia trabelaculata* con la finalidad de sentar a base para una actividad sostenida de *L. tuberculata* y determinar el nivel poblacional y biomasa del recurso entre zonas de Bahía San Nicolás y norte de San Fernando, en donde se ha evidenciado la abundancia de macroalgas respecto a la zona de la costa central de Marcona, donde se ubica el área de influencia. El convenio específico de la Cooperación Interinstitucional entre la Municipalidad Distrital de Marcona y el IMARPE (Convenio N 005-IMARPE-2011) permitió implementar el plan de manejo y explotación de recursos bentónicos, dentro del Programa Piloto Demostrativo (PPD, D.S. Nº 010-2005-PRODUCE) para la recuperación de ecosistemas acuáticos y uso sostenible de la biodiversidad. Las zonas con mayor abundancia son aprovechadas por la mayoría de las Asociaciones de Pescadores no Embarcados (colecta pasiva de macroalgas varadas). La autorización de esta colecta fue mediante el R.M. Nº 264-2009-PRODUCE. Sin embargo, la zona costera del centro del distrito de Marcona se encuentra limitada por las condiciones urbanas del desembarcadero, Base Naval, el muelle Acarí y algunas playas cercanas para los pobladores bañistas, como Playa Hermosa, por lo que solo dos de las asociaciones de colecta (Asociación Juventud del Mar y la Asociación Realmar) son cercanos al área de influencia del proyecto.

4.5.4.1. Epifauna / Epiflora

Se realizó una evaluación de la epifauna y epiflora para proporcionar datos de línea base sobre la estructura de la comunidad intermareal y submareal, así como de la presencia/ausencia de especies. La epifauna/epiflora incluye invertebrados marinos y vegetación marina que se encuentran en la superficie del sustrato marino. Se entiende por epifauna sésil aquellos animales que están firmemente adheridos, o encima de,

sustratos arenosos/fangosos suaves, costas rocosas, y superficies hechas por el hombre en y alrededor de la zona intermareal y en las áreas submareales superficiales cercanas a la costa. Se entiende por epifauna móvil aquellos animales de movimiento lento que no evitan activamente su captura por las actividades de muestreo de campo y que tienen amplios movimientos diarios y estacionales. Algunas especies de epifauna se consideran evasivas y pueden moverse con rapidez y/o son especies sésiles observadas con menor frecuencia durante el muestreo.

4.5.4.1.1. Metodología

La epifauna/epiflora en la zona intermareal fue caracterizada mediante documentación fotográfica durante un estudio conducido en playa, durante la marea baja (en horas diurnas). Se establecieron transectos intermareales (perpendiculares a la costa) desde el nivel de marea más alta observada hasta el nivel de marea más baja observada para proporcionar un conjunto de datos representativos de las características físicas y biológicas que se presentan en la zona intermareal dentro del AI. Se optó por un espaciamiento a intervalos de 300 m para que el diseño de la disposición de los transectos pudiera representar eficazmente la distribución de las especies y los patrones de presencia/ausencia de las mismas. Se evaluaron cinco transectos en aproximadamente 1,000 m de línea de costa tanto en el verano como en el invierno. Se evaluó un transecto intermareal adicional, durante cada época de evaluación. Los estudios de los transectos intermareales se usaron para muestrear la presencia/ausencia de epiflora marina y epifauna móvil y/o sésil a un metro de distancia en ambos lados de la línea del transecto. Las observaciones de las especies se relacionaron con las características físicas del hábitat a lo largo de la línea del transecto. Cuando estuvieron presentes, se registraron los agujeros formados por los sifones de los bivalvos y/o las galerías de los cangrejos. Se tomaron fotos de las características claves, incluyendo las zonas intermareales altas, medias y bajas definidas por la pendiente a lo largo de los transectos. Se registraron las coordenadas con un sistema de posicionamiento global (GPS) para los puntos de inicio y término de los transectos para permitir la repetición de los estudios de transecto. Todas las ubicaciones de los transectos del estudio intermareal se presentan en la (Anexo 4.5-8 - Mapa del estudio de Epifauna/Epiflora).

Además, se realizaron inmersiones con equipo de buceo autónomo para evaluar el hábitat/recursos submareales, costeros someros en el AI. Las ubicaciones de los transectos submareales se seleccionaron para que correspondan con los transectos intermareales. No se realizaron inmersiones submareales directamente en la zona de rompiente/intermareal baja debido a los problemas de seguridad y mala visibilidad asociados con esta zona. Sin embargo, el muestreo con red de cerco (parte del programa de muestreo de peces) permitió el muestreo indirecto de esta zona.

En el verano se evaluaron seis transectos submareales, que se extendieron desde la zona de rompiente cerca de la costa (isóbata de 5 m) hasta una profundidad mínima de 15 m mar adentro. Los transectos submareales cubrieron aproximadamente 1 250 m de la línea de costa. Un transecto adicional en aguas profundas (T7) se llevó a cabo en paralelo a la costa, a lo largo de la isóbata de 20 m. Todas las ubicaciones de los transectos del estudio submareal que se realizaron durante el verano. En el invierno se realizaron cinco transectos submareales, que se extendieron desde la zona de rompiente cercana a la costa (isóbata de 5 m) hasta una profundidad mínima de 15 m mar adentro. Un transecto adicional en aguas profundas se realizó perpendicularmente a la costa entre las isóbatas de 15 m y 20 m, dentro del AI (Anexo 4.5-8)

Los métodos de estudio submareal incluyeron registros tomados por los buzos de especies de epifauna/epiflora marina, tipo de sustrato, y profundidad del mar, observados dentro de un metro a ambos lados de la línea de transecto.

- **Análisis de datos**

  Se identificaron organismos al nivel taxonómico más bajo posible en el campo. Si no se podía identificar las especies en el campo, se preservaban en formol (< 10%) y se enviaban a los respectivos especialistas para su identificación. Se identificó la epifauna al nivel taxonómico práctico más bajo usando un estereoscopio SGD Leica, un microscopio compuesto, y claves de identificación para varios grupos taxonómicos (Alamo y Valdivieso 1987; Chirichigno 1970; Faulchald 1977; Hartman 1961; Hobson y Banse 1988; Méndez 1981). Se identificaron las muestras de las macroalgas al nivel taxonómico más bajo alcanzable, usando claves de identificación de algas del Perú (Acleto 1986).

  Se realizó un análisis cualitativo de datos de los patrones estacionales propios del lugar, de los hábitats y de la distribución de las especies, incluyendo: especies sensibles y raras, especies de importancia comercial, y hábitats potencialmente sensibles (macroalgas, afloramientos rocosos). Se usó una lista maestra para resumir la presencia y ausencia de cada especie a lo largo de todos los transectos submareales e intermareales.

4.5.4.1.2. Resultados

- **A nivel intermareal**, se evaluaron diez transectos en la zona intermareal del AI; cinco durante el verano y cinco durante el invierno (T2 a T6). El sustrato intermareal estaba compuesto sólo de arena, con una pendiente intermareal aproximada de tres grados hacia el mar. No se observó ningún sustrato duro guijarro, canto rodado, lecho rocoso) en la zona intermareal. Se observaron cangrejos carreteros, *Ocypode gaudichaudii*, y hubo numerosas galerías en toda la zona intermareal media. Se observaron pequeños agujeros (de aproximadamente 1 cm de diámetro) en la arena en la zona intermareal inferior. La excavación de arena en la zona intermareal media usando palas y baldes reveló que isópodos, *Excirolana braziliensis*, viven cerca de estos agujeros. No se observaron macroalgas u otra vegetación marina dentro de la zona intermareal. Se observaron macroalgas detritales, fragmentos de conchas, caparazones de crustáceos y residuos antropogénicos a lo largo de la mayoría de transectos intermareales. Las conchas observadas a lo largo de la línea de costa durante el estudio intermareal incluyeron: *Choromytilus chorus*; *Aulacomya ater, Lapa Reina*, *Fissurella maxima*; Chanque, *Concholepas concholepas*; y Navaja, *Ensis macha.* Los tipos de fondo cerca de la costa consistían principalmente de lechos de arena extensos con afloramientos de canto rodado rocoso intermitente. El sustrato rocoso estaba estrechamente asociado con un vasto crecimiento de macroalgas, que incluía regularmente especies representativas de grupos de algas rojas, verdes y marrones (macroalgas).

- **A nivel submareal**, se evaluaron 13 transectos en la zona submareal del AI; siete durante el verano y seis durante el invierno (T1 a T6). El sustrato submareal consistió predominantemente de arena, con una pendiente de fondo marino poco profundo que se incrementó hacia el mar. Se observaron pequeños afloramientos rocosos sumergidos a lo largo de algunos transectos con poca frecuencia. Se registraron un total de 72 especies de invertebrados marinos en el AI (57 especies a lo largo de los transectos; 15 especies fuera de los transectos). De este total, 23

especies se observaron durante el verano así como e invierno, 25 especies se observaron sólo en verano, y 24 especies se observaron sólo en el invierno. Un total de 20 especies de macroalgas se observaron en el AI (ocho especies a lo largo de los transectos; 12 especies fuera de los transectos). De este total, tres especies se observaron durante el verano así como el invierno, tres especies se observaron sólo en el verano, y 14 especies se observaron sólo en el invierno. Se debe señalar que el mayor número de especies de macroalgas identificadas durante el invierno se debió probablemente a un aumento del esfuerzo del estudio desplegado en este momento, y no necesariamente refleja una comunidad de microalgas más diversa.

Sustrato Somero de fondo blando: las especies observadas más comúnmente en el hábitat de fondo blando durante el invierno y verano fueron Anémona**,** *Phymactis papillosa*; Jaiva Reina, *Cance coronatus*; Cangrejo Peludo, *Cancer setosus*; Cangrejo Ovalado, *Pseudocorystes sicarius*; Caracol Rayado, Oliva peruviana; y Estrella Negra, *Luidia magellanica*. Los animales más comúnmente observados durante los estudios de verano e invierno incluyeron Cangrejo Puñete, *Hepatus chilensis*; Jaiva Paco, *Mursia gaudichaudi*; Marucha Familia Callianassidae), Pepino de Mar, *Cucumaria dubiosa*; y Caracol Negro, *Tegula* sp. Los animales observados comúnmente durante el programa de invierno incluyeron Cangrejo Ermitaño (Superfamilia Paguroidea); Estrella Frágil*, Ophiactus kroyeri*; Poliquetos*, Diopatra rhizoicola*; y algas filamentosas rojas (*Polysiphonia sp.*). Masas de cápsulas de huevos vivos de *Loligo gahi*. Se identificaron 21 especies de invertebrados, cuatro especies de macroalgas y ocho especies de peces durante los estudios. De éstas, 19 especies no se observó en los demás hábitats en el área de estudio. Estas especies incluían Anémonas, *Anthothoe chilensis;* Gusanos Poliquetos*, Platynereis* sp.; Gusanos tubulares, *Phragmatopoma* sp.; Mejillón*, Modiohis* sp.; Cangrejo Araña, *Inachoides* sp.; y Cangrejo Araña, *Taleipus marginatus*; Percebe, *Balanus laevis*; Percebe, *Austromegabalanus psittacus*; Estrella Murciélago, *Patiria* sp.; Sol de mar, *Heliaster helianthus*; Pintarroja Común, Schroederichthys chilensis; biénidos (*Hypsoblennius brevipinnis* y *Ophioblennius steindachner); Doncella, Halichoeres dispilus*; Castañuela, *Chromis* sp.; Pintadilla, *Cheilodactylus variegatus*; y macroalgas grandes (*Lessonia* sp. y *Macrocystis* sp.). Otras especies observadas durante los estudios en las áreas de afloramientos rocosos en verano y en invierno incluyeron: chitones; Caracol de roca, *Trophon* sp.; Caracol Negro, *Tegula* sp.; Tritón Peruano, *Argobuccinum rude*; Camarón, Rhynchocinetes sp.; Cangrejo Ovalado, *Pseudocorystes sicarius*; Jaiva Mora, Homalaspis plana; Jaiva Reina, *Cancer coronatus*; Cangrejo Peludo, *Cancer setosus*; Estrella Negra, *Luidia magellanica;* y algas rojas tales como *Rhodymenia* sp.

Sustrato somero de fondo duro: los invertebrados colectados durante el muestreo con red de cerco se registraron especies que son típicas de las costas de fondo blando arenoso en el Perú. En total se colectaron ocho especies de invertebrados diferentes (cinco durante el verano y cinco durante el invierno). El Muy Muy, *Emerita analoga*, fue la especie más abundante; y se colectaron varios miles de individuos en cada estación de muestreo.

Los invertebrados colectados durante el muestreo con red de arrastre presentan un total de 25 especies de invertebrados. En el verano, *Cancer coronatus* fue la especie más abundante (CPUE promedio de 4,2 individuos/100 m^2), seguida por *Pachycheles crinimanus* (0,8 individuos/100 m^2). *Luidia* sp. (1,3 individuos/100 m^2) y *Cancer setosus* 0,2 individuos/100 m^2) fueron las más comunes durante el invierno.

4.5.4.1.3. Conclusiones

- Se identificaron tres tipos de hábitat principales en las áreas de estudio: playa de arena (intermareal), fondo somero blando, fondo somero duro.
- Se demostró que la zona intermareal en las áreas de estudio, conformada exclusivamente por hábitat de playa de arena, sustenta dos especies de invertebrados (maruchas e isópodos) y ninguna especie de algas.
- La zona submareal estaba compuesta por dos tipos de hábitats; sustrato somero duro y sustrato somero blando. El hábitat de sustrato somero estuvo estrechamente asociado con el crecimiento de macroalgas, y sustenta un rango diverso de especies de invertebrados marinos peces. El hábitat de sustrato somero blando fue el tipo de hábitat predominante en el área submareal, que sustenta menores densidades y menor diversidad de organismos que el hábitat de sustrato somero duro.
- Se identificaron 21 especies de invertebrados y seis algas (macroalgas) durante la evaluación del afloramiento rocoso en la zona submareal.
- Se encontró masas de cápsulas de huevos vivos de *Loligo gahi (*calamar patagónico), en el sustrato blando durante el invierno (julio).
- Tres tipos de especies importantes desde el punto de vista comercial se encuentran presentes en el sustrato somero duro, incluyendo *Macrocystis* sp., *Lessonia* sp., y *Rhodymenia* sp.
- Los métodos de estudio en la zona submareal poco profunda (zona de rompiente) se limitaron al muestreo con red de cerco debido a las condiciones de oleaje. Los resultados revelaron alta abundancia de *Emerita analoga* en esta zona, con varios miles de individuos recolectados en cada muestreo realizado con red de cerco dentro de las áreas de estudio.

4.5.4.2. Infauna Marina - Bentos

La infauna bentónica consta de varios grupos de organismos marinos que viven en el sustrato duro y blando, incluyendo gusanos poliquetos, estrellas de mar, crustáceos, equinodermos, gastrópodos, bivalvos, entre otros taxones.

4.5.4.2.1. Metodología

Se recogieron muestras del sustrato bentónico para cuantificar las densidades de los grupos importantes dentro de la comunidad evaluada. Se llevaron a cabo programas de muestreo de infauna de verano e invierno de acuerdo con otros trabajos de campo durante febrero y julio de 2009. El personal de campo recogió muestras intermareales a lo largo de la isóbata de 0 m (línea de marea baja) usando cuadrantes (muestra rectangular cuadrada y medida) de 0,20 m x 0, 30 m (verano) y muestreadores de 0,14 m de diámetro invierno). Los buzos recogieron muestras submareales a profundidades preseleccionadas (isóbatas de 10 m y 20 m) con muestreadores de 0, 14 m de diámetro (verano e invierno) (Anexo 4.5-9 - Mapa del Estudio de Infauna Marina – Bentos).

Se introdujeron frascos de plástico en la arena a una profundidad máxima de sustrato de 15 cm, se extrajo arena y otros materiales, y se colocaron tapas de plástico antes de retirar los frascos del sustrato. Se intentó cumplir con los objetivos de calidad de las muestras en todos los casos, basándose en criterios de que los volúmenes de las muestras recogidas tenían un mínimo de 75% (por inspección visual) del volumen total posible; y que las muestras recogidas en cada estación de muestreo eran similares en color, textura y olor de sedimento. El muestreo se realizó en lugares con fondo blando elegidos al azar (Lessios 1996).

En el trabajo de campo en el verano se colectó muestras bentónicas de un total de 14 estaciones de muestreo (cinco estaciones intermareales, nueve estaciones submareales) dentro del AI (del 2 al 5 de febrero de 2009). Se colectó una réplica por estación intermareal y tres réplicas por estación submareal. La superficie total muestreada en cada réplica intermareal fue de 0, 06 m^2 (cuadrante de 0, 2 m x 0, 3 m). La superficie total muestreada en cada réplica submareal fue de 0, 03 m^2 (muestra de 0, 14 m de diámetro x 2 muestras). Sin embargo, en invierno se recogió muestras de un total de 14 estaciones de infauna (cinco intermareales, nueve submareales, del 2 al 5 de julio de 2009). La superficie total muestreada en cada réplica submareal e intermareal fue de 0, 046 m^2 (muestra de 0, 15 m de diámetro x 3 muestras). Se recogieron tres réplicas por estación intermareal y submareal.

Todas las muestras de infauna bentónica se tamizaron en el campo con un tamiz de 0, 5 mm, Los organismos de infauna recogidos de cada muestra se trasladaron a recipientes de plástico y se preservaron en formol tamponado (< 10%) para su análisis taxonómico. Cada muestra se identificó con el código de estación, número de muestra, ubicación por GPS, y fecha de recolección usando una etiqueta interna y externa. Las muestras se identificaron y contaron al nivel taxonómico más bajo posible (género o especie) con claves de identificación para los diversos grupos taxonómicos (Álamo y Valdivieso 1987; Chirichigno 1970; Faulchald 1977; Hartman 1961; Hobson y Banse 1988; Méndez 1981).

- **Análisis de datos**

  Las especies de infauna identificadas se clasificaron en uno de los siguientes nueve grupos taxonómicos importantes: Cnidaria-Anthozoa; Phyllum Nemertea; Mollusca; Annelida-Polychaeta; Arthropoda-Crustacea; Phoronida; Echinodermata y Chordata-Cephalachordata.

  Los siguientes índices de la comunidad bentónica (descriptores cuantitativos de la comunidad) se usaron para caracterizar la estructura de la comunidad de la infauna en la línea base:

  - **Abundancia total**: el índice de abundancia total (AT) se calculó como la suma de todos los organismos individuales identificados en una réplica de una muestra, estandarizada al número de individuos/m^2. La abundancia se calculó para cada réplica de una muestra. Las estadísticas de abundancia total se calcularon usando el nivel de la réplica, en lugar de usar el nivel de la estación, porque el número de réplicas de la comunidad bentónica por estación no era igual en todas las estaciones (es decir, una a tres réplicas por estación). Por lo tanto, el tratamiento de los datos a nivel de réplica (es decir, abundancia promedio por réplica) evitó el error potencial asociado con el uso de diferentes números de réplicas entre las estaciones.
  - **Abundancia por grupos taxonómicos importantes**: los valores de densidad promedio por estación se calcularon para cada uno de los nueve grupos taxonómicos importantes.
  - **Biomasa total**: el índice de biomasa total (BT) se calculó como la suma de todos los pesos húmedos de todos los organismos individuales identificados en una muestra, estandarizados a g/m^2. La biomasa se calculó para cada réplica de una muestra. Las estadísticas de biomasa se calcularon usando el nivel de la réplica, en lugar de usar el nivel de estación, por las razones ya mencionadas en la descripción de AT.
  - **Biomasa por grupos taxonómicos importantes:** los valores de biomasa promedio por estación se calcularon para cada uno de los nueve grupos taxonómicos importantes.

- **Riqueza taxonómica**: el índice de riqueza taxonómica (RT) se calculó como el número total de especies individuales o taxones en una réplica individual, que se identificó usando el nivel taxonómico más bajo posible.
- **Índice de diversidad de Simpson (D):** representa la probabilidad de que los organismos individuales seleccionados al azar de una sola muestra pertenezcan a taxones diferentes. El D varía de cero a uno, siendo los valores más cercanos a uno los que indican mayor diversidad.

Se analizaron los datos para determinar la normalidad estadística aplicando la prueba de Shapiro-Wilk. Los datos de la muestra que no seguían una distribución normal se analizaron con métodos estadísticos no paramétricos, incluyendo:

- **Patrones de profundidad:** se investigaron para evaluar las potenciales diferencias en la comunidad bentónica entre las distintas profundidades de muestra. Se evaluaron las gradientes de profundidad usando correlaciones no paramétricas de Spearman para cada índice. Los patrones de profundidad se evaluaron usando todos los datos combinados. Este análisis de todo el conjunto de datos permitió la identificación de los patrones de profundidad para la comunidad bentónica. Las diferencias en los índices de la comunidad bentónica entre los grupos de profundidades individuales intermareal, 5 m; 10 m y 20 m) se hicieron aplicando la prueba de Kruskal-Wallís (ANOVA no paramétrico) unidireccional. Cuando la prueba de Kruskal-Wallís identificaba grandes diferencias entre los grupos de profundidades, se hacían comparaciones post hoc entre cada grupo aplicando la prueba de Mann-Whitney, con un factor de corrección Bonferroni incluido para explicar las comparaciones múltiples. Las comparaciones entre los grupos de profundidades se hicieron usando réplicas individuales de muestras.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS vs 14.0. Con frecuencia, se usaban diagramas de distribución de datos (diagramas de caja) para demostrar a variación en los índices de la comunidad bentónica. Un diagrama de caja tiene las siguientes características: Mediana, rango cuartil y valores periféricos.

4.5.4.2.2. Resultados

En total, se colectaron muestras de infauna de 28 estaciones de muestreo (10 intermareales y 18 submareales) en las áreas de estudio. Se identificaron ocho phyla (nueve grupos de taxones principales), incluyendo Anélidos, Cnidarios, Moluscos, Equinodermata, Artrópodos (Chelicerados y Crustáceos), Nemerteanos, Foronídeos y Cordados. Se identificaron un total de 70 especies de invertebrados marinos en las áreas de estudio durante el muestreo de infauna.

A continuación se muestran los cuadros con los resúmenes estadísticos de las abundancias, biomasa, índice de diversidad de Simpson y las correlaciones de Spearman.

Cuadro 4.5-20. Resumen estadístico de abundancia de la comunidad de Infauna por grupos taxonómicos principales – Verano 2009

Estación	Profundidad (m)	Verano (febrero-2009)								
		Abundancia Promedio (N° de organismos/m^2)								
		Polychaeta (Annelida)	Anthozoa (Cnidaria)	Mollusca	Crustacea (Arthropoda)	Chelicerata (Arthropoda)	Echinodermata	Nemertea	Phoronida	Cephalachordata (Chordata)
CF-SD01	0	0	0	0	483	0	0	0	0	0
CF-SD02	0	0	0	0	17	0	17	0	0	0
CF-SD03	0	0	0	0	6267	0	0	0	0	0
CF-SD04	0	17	0	0	67	0	0	0	0	0
CF-SD05	0	0	0	0	250	0	0	0	0	0
Estaciones-Intermareales		3	0	0	1417	0	3	0	0	0
CF-SD14	5	296	11	32	126	0	1447	0	3631	891
CF-SD17	5	188	0	40	187	0	86	11	54	989
CF-SD19	5	65	0	0	151	0	51		65	14
Estaciones -5 m		183	4	24	155	0	528	4	1250	631
CF-SD15	10	552	43	79	242	0	8460		65	0
CF-SD16	10	115	43	184	97	0	895		36022	0
CF-SD18	10	213	400	83	357	0	1364		14188	0
Estaciones-10 m		293	162	115	232	0	3573		16758	0
CF-SD11	20	858	0	32	18	0	235		155	0
CF-SD12	20	1226	0	252	72	0	94	43	253	0
CF-SD13	20	663	0	458	231	0	0	43	22	0
Estaciones-20 m		916	0	247	107	0	109	29	143	0
Todas las Estaciones		392	47	109	360	0	1185	9	5105	178

Nota: Numero de réplicas (n): n=1 en todas las estaciones intermareales (0m) y n=3 en todas las estaciones submareales (5m, 10m, y 20m)
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-21. Resumen estadístico de abundancia de la comunidad de Infauna por grupos taxonómicos principales – Invierno 2009

Estación	Profundidad (m)	Invierno (Julio-2009)								
		Abundancia Promedio (N° de organismos/m^2)								
		Polychaeta (Annelida)	Anthozoa (Cnidaria)	Mollusc a	Crustacea (Arthropoda)	Chelicerata (Arthropoda)	Echinodermata	Nemertea	Phoronida	Cephalachordata (Chordata)
CF-SD20	0	0	0	0	801	0	0	0	0	0
CF-SD21	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0
CF-SD22	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0
CF-SD29	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0
CF-SD30	0	7	0	0	195	0	0	0	0	0
Estaciones-Intermareales		1	0	0	222	0	0	0	0	0
CF-SD23	5	36	0	0	87	0	0	0	0	14
CF-SD36	5	43	0	0	101	0	0	0	22	14
CF-SD39	5	29	0	0	0	0	14	14	231	7
Estaciones -5 m		36	0	0	63	0	5	5	84	12
CF-SD32	10	556	36	375	22	0	12302	22	4430	51
CF-SD34	10	3081	22	1934	58	0	6825	7	5354	94
CF-SD38	10	1717	0	2266	58	0	3644	36	1212	72
Estaciones-10 m		1785	19	1525	46	0	7590	22	3665	72
CF-SD25	20	1032	87	14	144	0	4105	0	14	0
CF-SD31	20	1356	22	130	94	0	1111	14	43	0
CF-SD37	20	988	0	65	94	0	209	0	22	0
Estaciones-20 m		1126	36	70	111	0	1809	5	26	0
Todas las Estaciones		864	13	490	114	0	2905	9	1228	23

Nota: Numero de réplicas (n): n=1 en todas las estaciones intermareales (0m) y n=3 en todas las estaciones submareales (5m, 10m, y 20m)
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-22. Resumen Estadístico de Biomasa de la Comunidad de Infauna por grupos taxonómicos, verano 2009

Estación	Profundidad (m)	Verano (Febrero-2009)								
		Biomasa Promedio (g/m2)								
		Polychaeta (Annelida)	Anthozoa (Cnidaria)	Mollusca	Crustacea (Arthropoda)	Chelicerata (Arthropoda)	Echinodermata	Nemertea	Phoronida	Cephalachordata (Chordata)
CF-SD01	0				0.1267					
CF-SD02	0				0.0033				0.0017	
CF-SD03	0				267.1					
CF-SD04	0	0.015			0.805					
CF-SD05	0				12.0617					
Estaciones -Intermareales		0.003			56.0193				0.0003	
CF-SD14	5	0.5267	0.0054	35.694	4.0949		13.7742		2.9282	0.4572
CF-SD17	5	0.394		15.84	10.6272		0.5083		0.0045	1.7832
CF-SD19	5	0.0761			164.7788		0.2626		0.013	0.1118
Estaciones -5 m		0.3323	0.0018	17181	59.8336		4.8484		0.9819	0.7841
CF-SD15	10	3.457	0.0119	20163	0.8579		20.9152		0.0021	
CF-SD16	10	0.0617	0.1234	0,3496	2.1255		1.9517		15.9145	
CF-SD18	10	2.1248	1.8593	11018	2.2687		0.7594		0.4134	
Estaciones -10 m		1.8812	0.6649	10510	1.7505		7.7854		5.4433	
CF-SD11	20	3.0364		14435	0.0545		0.6858		0.0177	
CF-SD12	20	2.8339		18078	0.1876		0.1749	0.0812	0.1115	
CF-SD13	20	2.7341		14919	0.7958			0.0119	0.0011	
Estaciones -20 m		2.8681		15811	0.3459		0.2869	0.031	0.0434	
Todas las Estaciones		1.4297	0.1875	12235	26.1709		3.6593	0.0087	1.8194	0.2205

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-23. Resumen Estadístico de Biomasa de la Comunidad de Infauna por grupos taxonómicos, invierno del 2009

Estación	Profundidad (m)	Verano (Febrero-2009)								
		Biomasa Promedio (g/m2)								
		Polychaeta (Annelida)	Anthozoa (Cnidaria)	Mollusca	Crustacea (Arthropoda)	Chelicerata (Arthropoda)	Echinodermata	Nemertea	Phoronida	Cephalachordata (Chordata)
CF-SD20	0				779.5426					
CF-SD21	0				80.7973				0.0017	
CF-SD22	0				14.6544					
CF-SD29	0				8.1328					
CF-SD30	0	0.0014			191.8622					
Estaciones-Intermareales		0.0003			214.9978				0.0003	
CF-SD23	5	0.0909			37.1955		13.7742		2.9282	0.4572
CF-SD36	5	0.1198			175.8543		0.5083		0.0045	1.7832
CF-SD39	5	0.0758					0.2626		0.013	0.1118
Estaciones -5 m		0.0955			71.0166		4.8484		0.9819	0.7841
CF-SD32	10	1.1133	8.6703	22.093	90.5938		20.9152		0.0021	
CF-SD34	10	15.8283	3.7879	6.599	55.8341		1.9517		15.9145	
CF-SD38	10	8.7417		7.511	0.583		0.7594		0.4134	
Estaciones -10 m		8.5611	4.1527	12.068	49.0036		7.7854		5.4433	
CF-SD25	20	8.259	20.2547	33.529	22.5534		0.6858		0.0177	
CF-SD31	20	21.1118	3.7013	106.99	0.9214		0.1749	0.0812	0.1115	
CF-SD37	20	12.2345		44.72	1.79			0.0119	0.0011	
Estaciones -20 m		13.8684	7.9853	61.748			0.2869	0.031	0.0434	
Todas las Estaciones		7.1819	2.9755	14.390			3.6593	0.0087	1.8194	0.2205

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-24. Resumen Estadístico del Índice de Diversidad de Simpson de la Comunidad de Infauna

Estación	Profundidad (m)	Verano (febrero -2009)					Estación	Ubicación	Profundidad (m)	Invierno (Julio-2009)				
		Índice de Diversidad de Simpson								Índice de Diversidad de Simpson				
		Prom	Mediana	Er Est	Min	Max				Promedio	Mediana	Error Estándar	Min	Max
CF-SD01	0	0	0	-	0	0	CF-SD20	P	0	0,02	0	0,02	0	0,05
CF-SD02	0	0,50	0,50	-	0,50	0,50	CF-SD21	P	0	0	0	0	0	0
CF-SD03	0	0	0	-	0	0	CF-SD22	P	0	0	0	-	0	0
CF-SD04	0	0,56	0,56	-	0,56	0,56	CF-SD30	P	0	0,12	0	0,12	0	0,37
CF-SD05	0	0	0	-	0	0	CF-SD29	P	0	0,25	0,25	0,25	0	0,50
Estaciones-Intermareales		0,21	0	0,13	0	0,56	**Estaciones - Intermareales**			0,08	0	0,05	0	0,50
CF-SD14	5	0,57	0,54	0,09	0,43	0,75	CF-SD23	P	5	0,56	0,50	0,09	0,44	0,74
CF-SD17	5	0,58	0,62	0,06	0,46	0,67	CF-SD36	P	5	0,47	0,69	0,24	0	0,72
CF-SD19	5	0,65	0,66	0,03	0,59	0,71	CF-SD39	P	5	0,37	0,35	0,03	0,34	0,43
Estaciones 5 m		0,60	0,62	0,04	0,43	0,75	**Estaciones - 5 m**			0,47	0,44	0,08	0	0,74
CF-SD15	10	0,25	0,27	0,08	0,10	0,38	CF-SD32	P	10	0,45	0,46	0,02	0,41	0,48
CF-SD16	10	0,07	0,06	0,02	0,04	0,11	CF-SD34	P	10	0,71	0,72	0,03	0,66	0,74
CF-SD18	10	0,36	0,32	0,14	0,14	0,61	CF-SD38	P	10	0,72	0,72	0,04	0,65	0,80
Estaciones -10 m		0,22	0,14	0,06	0,04	0,61	**Estaciones - 10 m**			0,63	0,66	0,05	0,41	0,80
CF-SD11	20	0,74	0,75	0,04	0,66	0,79	CF-SD25	P	20	0,45	0,44	0,12	0,26	0,66
CF-SD12	20	0,79	0,78	0,04	0,73	0,87	CF-SD31	P	20	0,76	0,84	0,10	0,56	0,89
CF-SD13	20	0,76	0,82	0,06	0,65	0,82	CF-SD37	P	20	0,80	0,76	0,06	0,71	0,91
Estaciones -20 m		0,77	0,78	0,02	0,65	0,87	**Estaciones - 20 m**			0,67	0,71	0,07	0,26	0,91
Todas las Estaciones		0,48	0,58	0,05	0	0,87	**Todas las Estaciones**			0,43	0,46	0,05	0	0,91

Nota: Número de réplicas (n)=1 en todas las estaciones intermareales en verano (0 m), y n=3 en todas las estaciones intermareales en invierno (0 m) y estaciones submareales en invierno/verano (5 m, 10 m, y 20 m).
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-25. Índices de la Comunidad de Infauna - Correlaciones con la profundidad y comparaciones estadísticas entre las profundidades y época

Índice	Correlación del Spearman con la profundidad[a]	Valores de Presencia - Para Comparaciones de:	
		Invierno vs Verano	Grupos de Profundidad
		Área influencia	
Abundancia total	0,652**	0,026*	<0,001**
Riqueza taxonómica	0,851**	0,705	<0,001**
Índice de dominancia de Swartz	0,612**	0,526	<0,001**
Índice de diversidad de Simpson	0,646**	0,391	<0,001**
Abundancia de Polychaeta (Annelida)	0,866*	0,566	<0,001**
Abundancia de Anthozoa (Cnidaria)	0,372**	0,832	<0,001**
Abundancia de Mollusca	0,617**	0,256	<0,001**
Abundancia de Crustacea (Arthropoda)	0,067	0,013*	0,675
Abundancia de Echinodermata	0,615**	0,377	<0,001**
Abundancia de Chelicerata (Arthropoda)	0,051	1	0,405
Abundancia de Nemertea	0,232*	0,540	0,057
Abundancia de Phoronida	0,440**	0,127	<0,001**
Abundancia de Cephalachordata (Chordata)	-0.033	0,847	<0,001**
Biomasa total	0,136	0,013*	0,054

*a: Significa estadística (2 tailed) se señala en negrita: ** = p<0,01; * = p<0,05.*
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-26. Resumen Estadístico de la Riqueza Taxonómica de la Comunidad de Infauna

Estación	Profundidad (m)	Verano (febrero -2009) Riqueza Taxonómica					Est	Ubicación	Profundidad (m)	Invierno (Julio-2009) Riqueza Taxonómica				
		Prom	Mediana	Error Estándar	Min	Max				Prom	Mediana	Error Estándar	Min	Max
CF-SD01	0	1	1	-	1	1	CF-SD20	P	0	1	1	0	1	2
CF-SD02	0	2	2	-	2	2	CF-SD21	P	0	1	1	0	1	1
CF-SD03	0	1	1	-	1	1	CF-SD22	P	0	0	0	0	0	1
CF-SD04	0	3	3	-	3	3	CF-SD30	P	0	2	1	1	1	3
CF-SD05	0	1	1	-	1	1	CF-SD29	P	0	1	1	1	0	2
Estaciones -Intermareales		2	1	0	1	3	**Estaciones - Intermareales**			1	1	0	0	3
CF-SD14	5	9	9	2	6	12	CF-SD23	P	5	3	2	1	2	5
CF-SD17	5	8	9	1	7	9	CF-SD36	P	5	3	4	1	1	5
CF-SD19	5	4	4	1	3	6	CF-SD39	P	5	4	3	1	3	5
Estaciones -5 m		7	7	1	3	12	**Estaciones - 5 m**			3	3	1	1	5
CF-SD15	10	8	8	0	8	9	CF-SD32	P	10	11	12	1	10	12
CF-SD16	10	8	8	1	6	10	CF-SD34	P	10	20	20	1	19	21
CF-SD18	10	8	10	2	4	10	CF-SD38	P	10	15	15	1	13	16
Estaciones -10 m		8	8	1	4	10	**Estaciones - 10 m**			15	15	1	10	21
CF-SD11	20	10	10	1	8	12	CF-SD25	P	20	16	16	1	15	17
CF-SD12	20	12	13	2	9	14	CF-SD31	P	20	18	18	1	17	19
CF-SD13	20	9	9	0	9	9	CF-SD37	P	20	16	16	0	15	16
Estaciones-20 m		10	9	1	8	14	**Estaciones - 20 m**			17	16	1	15	19
Todas las Estaciones		7	9	1	1	14	**Todas las Estaciones**			8	5	1	0	21

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

- **Muestreo intermareal**

Durante el verano, se colectaron cinco muestras de infauna (CF-SD01 a CF-SD05) de la zona intermareal isóbata de 0 m. Se identificaron cuatro especies de tres taxones principales. Los crustáceos fueron el grupo más abundante en términos de densidad (Cuadro 4.5-20), siendo *Emerita analoga* la especie más representativa. Durante el invierno, se colectaron cinco muestras de infauna (CF- SD20, CF- SD21, CF-SD22, CF-SD26 y CF-SD30) de la zona intermareal (isóbata de 0 m). Se identificaron cuatro especies de dos taxones principales. Arthropoda (Crustacea) fue el grupo de infauna más abundante en la zona intermareal, en términos tanto de densidad (Tabla B), siendo *Emerita analoga* la especie más representativa.

- **Muestreo submareal**

***En verano**: se* recogieron nueve muestras de infauna (CF-SD11 a CF-SD19) durante el invierno desde la zona submareal (isóbatas de 5 m, 10 m y 20 m). En total, se recogieron 37 especies de ocho taxones principales. Phoronida y Echinodermata fueron los taxones más abundantes. En general, los organismos infaunales tuvieron las concentraciones más altas en la isóbata de 10 m. Este patrón se observó en grupos de equinodermos, foronidos y cnidarios. Las concentraciones de poliquetos y moluscos incrementaron con la profundidad, alcanzando un mayor número en la isóbata de 20 m. Se observó un patrón inverso en los crustáceos, donde la densidad promedio disminuyó con la profundidad. Los resultados de densidad promedio y biomasa total para todos los taxones principales son proporcionados en los Cuadros 4.5-20 y 4.5-21, respectivamente.

***En invierno*:** Se recolectaron 19 muestras de infauna (CF-SD20 a CF-SD39) durante el invierno desde la zona submareal isóbatas de 5 m, 10 m y 20 m). Estas incluían 66 especies de ocho taxones principales. Los patrones de distribución fueron similares a los observados en el verano. Phoronida y Echinodermata fueron los taxones más abundantes. En general, los organismos de infauna tuvieron concentraciones más altas en la isóbata de 10 m. Esta tendencia fue observada en los grupos de equinodermos, foronidos, poliquetos y moluscos. Se observó una tendencia inversa en los crustáceos, donde la densidad promedio disminuyó con la profundidad. Los resultados de densidad promedio y biomasa total para todos los taxones principales son proporcionados en los Cuadros 4.5-21 y 4.5-23, respectivamente.

- **Análisis estadísticos**

En los Cuadros 4.5-20 hasta el 4.5-26 se presenta un resumen de los datos estadísticos para la comunidad bentónica de infauna muestreada en el 2009. Se presenta el resumen de los resultados para las estaciones individuales y también por grupos de profundidades. El Cuadro 4.5-25 presenta las correlaciones con las profundidades.

Abundancia total (AT)

Los patrones estacionales: La AT de infauna bentónica fue significativamente más alta durante el verano que durante el invierno (p= 0, 026; Cuadro 4.5-25). Durante el verano, las abundancias promedio por estación fueron de 71 031 individuos/m2 (CF-SD16). Durante el invierno, la abundancia de infauna varió de 0 individuos/m2 (CF-SD22) a 32 446 individuos/m2 (CF-SD32). La abundancia promedio fue de 3 691 individuos/m2.

Los patrones de profundidad: Se encontró una correlación positiva entre la abundancia total y la profundidad (rs = 0,65; Cuadro 4.5-25), que indican una relación entre una mayor abundancia total y una mayor profundidad del mar. La prueba de Kruskal-Wallis identificó diferencias significativas en por lo menos dos grupos de profundidad; las comparaciones post hoc de grupos de profundidad mostraron diferencias significativas en abundancia total entre todas las profundidades.

Abundancias Totales de los Principales Grupos Taxonómicos

Los patrones estacionales: Crustácea (Arthropoda) fue el único grupo taxonómico que demostró un aumento significativo en la AT durante el verano (p= 0, 026; Cuadro 4.5-25).

Los patrones de profundidad: Se identificaron correlaciones positivas significativas entre la abundancia de seis de los nueve grupos taxonómicos principales y la profundidad (de rs= 0, 23 a rs= 0, 87; Cuadro 4.5-25), indicando mayor abundancia total en estos grupos taxonómicos con el aumento en la profundidad. Sin embargo, la mayor parte de los coeficientes de Spearman fueron bajos (< 0, 5), lo cual indica una relación débil que debería ser interpretada con cuidado.

Biomasa Total (BT)

Los patrones estacionales: La BT fue significativamente más alta durante el invierno (p= 0,001; Cuadro 4.5-25). La biomasa total promedio fue de 45,7 g/m2. Durante el invierno, la biomasa estacional promedio fue de 0 g/m2 (CF-SD29). La biomasa total promedio fue de 180,72 g/m2.

Los patrones de profundidad: No se identificó una correlación significativa entre biomasa y profundidad (rs= 0,14; Cuadro 4.5-25). El gráfico 4.5-4 muestra la biomasa total como una función de la profundidad.

Riqueza Taxonómica (RT)

Los patrones estacionales: Durante el verano, la riqueza taxonómica promedio fue de uno a 22 taxones (Cuadro 4.5-26). Durante el invierno, la riqueza taxonómica promedio tuvo un rango de cero a 21 taxones. La RT promedio total fue de ocho taxones.

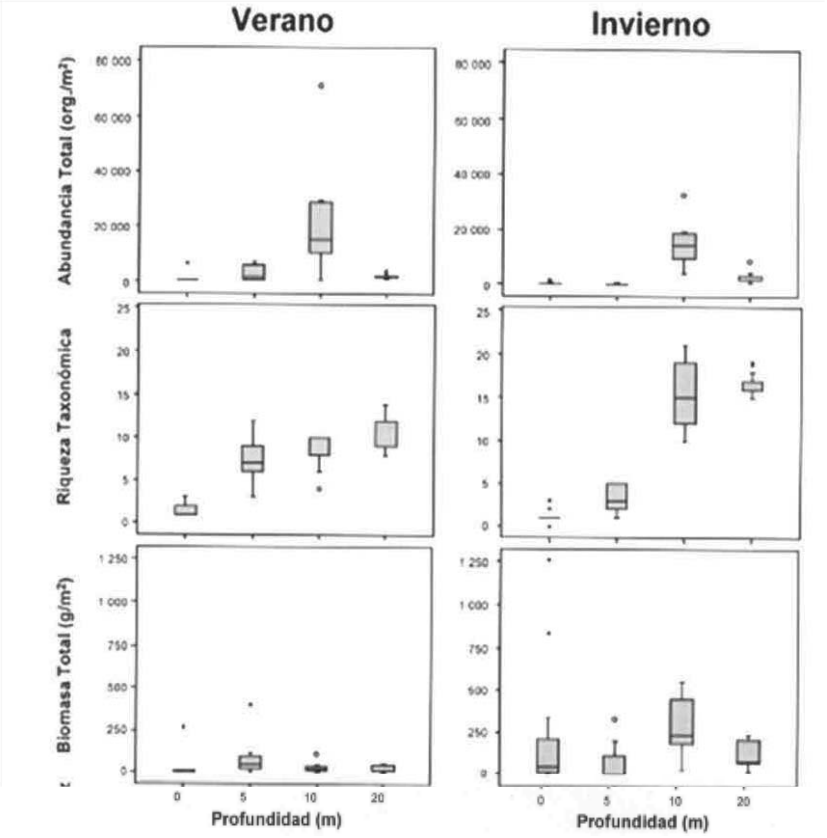
Los patrones de profundidad: Se identificó una correlación significativa positiva entre la RT y la profundidad (rs= 0,85; Cuadro 4.5-25). Este patrón está representado en los diagramas de caja (ver Gráfico 4.5-5), aunque existe cierta desviación a esta tendencia. La prueba de Kruskal-Wallis identificó diferencias significativas en por lo menos dos grupos de profundidad; las comparaciones post hoc de grupos de profundidad identificaron diferencias significativas en la riqueza taxonómica en la mayoría de las profundidades. Las únicas dos profundidades que no demostraron valores de riqueza significativamente diferentes fueron las isóbatas de 10 m y 20 m.

Índice de Diversidad de Simpson (D)

Los patrones estacionales: Durante el verano, el valor promedio del D estuvo en el rango de 0 a 0,87 (Cuadro 4.5-24). El valor promedio del D total fue de 0,48. Durante el invierno, el valor promedio del D estuvo en el rango de 0 a 0,91. El valor promedio total del D fue de 0,43.

Los patrones de profundidad: Se identificó una correlación positiva significativa entre el D y la profundidad (rs= 0,65; Cuadro 4.5-25), que indica mayor diversidad a mayor profundidad. La prueba de Kruskal-Wallis identificó diferencias significativas en por lo menos dos grupos de profundidad; asimismo, se identificaron diferencias en las comparaciones post hoc de grupos de profundidad en el D entre la mayoría de las profundidades. Las únicas dos profundidades que no demostraron valores de D diferentes fueron las isóbatas de 5 m y 10 m.

Gráfico 4.5-5. Diagramas de Caja de los Índices de la Comunidad Bentónica en el AI



Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.5.4.2.3. Conclusiones

- Durante el muestreo de infauna efectuado en el AI fueron identificadas un total de 70 especies de invertebrados bentónicos que pertenecen a ocho phyla (nueve grupos principales de taxones); incluyendo Annelida, Cnidaria, Mollusca, Echinodermata, Arthropoda, Nemertea, Phoronida y Chordata. En total, 54 especies de invertebrados marinos adicionales que no fueron observados durante los muestreos de epifauna fueron identificados en las muestras de infauna.

- No se identificaron especies de invertebrados bentónicos raras o consideradas en peligro. La abundancia media de invertebrados bentónicos fue significativamente más alta durante el verano (7,384 ejemplares/m^2) que durante el invierno (3,961 ejemplares/m^2), aunque la riqueza taxonómica y la diversidad de especies no varió entre estaciones.

- Los poliquetos y equinodermos fueron los más abundantes a profundidades > 10 m, mientras que los crustáceos fueron más abundantes cerca de la orilla en el área submareal superficial.

- Los resultados provenientes de la investigación de infauna sugieren que la mayoría de grupos de taxones evitan la zona de rompiente, particularmente aquellos más susceptibles a condiciones de hábitat inestables tales como los poliquetos, equinodermos y moluscos. Sólo la epifauna más grande y más móvil, tales como los crustáceos, serían capaces de ocupar condiciones de hábitat más severas, ya que tienen la capacidad para esconderse en la arena y moverse a diferentes profundidades a medida que fluctúa el nivel de la marea.

4.5.4.3. Peces marinos

4.5.4.3.1. Metodología

Para el muestreo de peces en invierno y verano se usó técnicas de captura con red de cerco, red de arrastre y red de enmalle (Anexo 4.5-10 - Mapa del Estudio de Peces Marinos). Las metodologías para cada técnica de muestreo se describen más adelante.

- **Muestreo con red de cerco**

  Se usaron redes de cerco para muestrear peces submareales, poco profundos y, cuando fue posible, comunidades de invertebrados. La red de cerco medía 30,5 m de largo y 1,8 m de profundidad, con un tamaño de malla de 1,0 cm. La red fue doblada y llevada hasta la zona de rompiente por dos miembros del equipo de campo para colocarla a una profundidad máxima de 1,5 m en el mar, coincidiendo con una distancia aproximada de 30 m desde la costa. Luego se extendió la red en paralelo a la costa y se sacó inmediatamente a la playa. Con la línea de plomos siempre en contacto directo con el fondo del mar, la red de cerco fue jalada hacia la costa a una velocidad estándar de aproximadamente 10 m/min (Simenstad et al. 1991), con la ayuda de dos equipos de jaladores separados por una distancia de 40 m, que jalaban las líneas de sujeción sujetas a cada costado de la red. El volumen mínimo muestreado en cada lance con red de cerco se calculó en 337 m^3.

  Durante el verano, se muestrearon cinco estaciones en el AI, en la línea de marea más baja observada de los transectos intermareales de T2 a T6. Se efectuaron tres lances de réplica con red de cerco por estación de muestreo. Durante el invierno, se muestrearon cuatro estaciones en el AI, en la línea de marea más baja observada de los transectos intermareales T10, T11, T12 y T14. La frecuencia de muestreo se redujo en invierno debido al fuerte oleaje que hizo que el uso de la red de cerco fuese más difícil y menos efectivo. El número de lances con la red de cerco en cada estación se redujo de acuerdo a la necesidad, dadas las limitaciones impuestas por el estado del mar. En cada estación se hizo dos intentos como mínimo. Los valores promedio de captura por unidad de esfuerzo (CPUE expresada como Nº de individuos/lance con red de cerco) se calcularon para cada estación a los niveles taxonómicos más bajos posibles.

- **Muestreo con red de arrastre**

  Se usaron redes de arrastre de fondo para muestrear peces epibentónicos (cerca del fondo) y peces bentónicos, así como comunidades de invertebrados. El muestreo con red de arrastre se realizó usando una red de arrastre de 3,5 m por 0,9 m construida con malla de 38 mm en el cuerpo, con malla de 13 mm en la bolsa, y con malla de nylon de 6,5 mm en el copo de la bolsa. La red se soltó desde un bote en movimiento y se arrastró a lo largo del fondo por aproximadamente 5 min a una velocidad aproximada de 6,5 km/h (1,8 m/s). El muestreo con las redes de arrastre

se llevó a cabo en paralelo a la costa a fin de tomar muestras a lo largo de una sola isóbata. Las zonas de macroalgas, estructuras emergentes de fondo, y desechos provocaron dificultades en el uso de la red de arrastre en el AI.

Durante el verano se realizaron dos muestreos de arrastre en el AI, a lo largo de la isóbata de 10 m. Un tercer muestreo de arrastre se llevó a cabo a lo largo de la isóbata de 20 m, pero se suspendió cuando un residuo de gran tamaño rompió la red. Durante el invierno, se realizaron dos muestreos de arrastre a lo largo de la isóbata de 10 m. Los valores promedio de CPUE (Nº de individuos/100 m^2) se calcularon para cada muestra con red de arrastre usando los niveles taxonómicos más bajos posibles.

- **Muestreo con red de enmalle**

Se usaron redes de enmalle para muestrear las comunidades de peces submareales cerca de la costa. La pesca se realizó con una red de enmalle con paneles múltiples de 45,7 m por 3,7 m. La red de enmalle fue fabricada de seis paneles de malla de monofilamento con una línea de flotadores en la parte superior y un cordel de plomos en la parte inferior. Cada panel medía 7,6 m de largo y tenía una malla de diferente tamaño para pescar peces de diversos rangos de tamaño. Los tamaños de malla fueron (en orden): 1,3 cm, 2,5 cm; 3,8 cm; 5,1 cm; 7,6 cm y 10,2 cm. Las redes de enmalle se colocaron perpendicularmente a la costa, orientándose el tamaño de malla más pequeño hacia la costa. Las redes de enmalle se colocaron cerca del fondo.

Durante el verano, se realizaron un total de cuatro muestreos con red de enmalle en el AI, (dos en la isóbata de 5 m, una en la isóbata de 15 m, y una en la isóbata de 20 m). Los tiempos de sumersión variaron de 30 min a 161 min dependiendo de las tasas de captura de peces. Durante el invierno, se llevó a cabo un total de seis muestreos (tres en la isóbata de 5 m, dos en la isóbata de 10 m, y una en la isóbata de 20 m). El tiempo de sumersión varió de 63 min a 128 min. Los valores promedio de CPUE (N° de peces/hora) se calcularon para cada muestreo con red de enmalle usando los niveles taxonómicos más bajos posibles.

- **Identificación de peces**

Todos los peces e invertebrados colectados se identificaron en el campo hasta el taxón más bajo posible y se midieron (al milímetro más cercano) la longitud total, longitud caudal, u otra medida de longitud apropiada. Para cada muestra, se midieron un máximo de 25 individuos de cada especie, seleccionados al azar, para determinar la distribución por tallas. Todos los especímenes adicionales de cada grupo solamente fueron enumerados. No se obtuvieron datos de biomasa. Los especímenes que no se pudieron identificar al nivel de especie se fotografiaron, se preservaron en formol tamponada al 10%, y se trasladaron a un laboratorio taxonómico para su identificación. En el laboratorio, las identificaciones de las muestras fueron realizadas usando varias claves de identificación (Chirichigno y Vélez 1998; Chirichigno y Cornejo 2001; Fischer et al. 1995; Nelson 1994).

- **Análisis de datos**

Todas las enumeraciones de especies de peces marinos capturados y los datos de longitud se ingresaron en una base de datos electrónica vinculada con los datos espaciales. Se crearon tablas con el resumen de datos de los peces, que incluyeron los valores de CPUE, para cada técnica de muestreo de peces. Las muestras se

usaron para identificar especies sensibles y raras, especies de importancia comercial, y áreas de hábitat sensible. Los datos se analizaron cualitativamente para patrones estacionales y propios del lugar.

4.5.4.3.2. Resultados

En el AI se identificó un total de 24 especies de peces empleando todas las técnicas de muestreo de peces (red de cerco, red de enmalle, redes de arrastre y observaciones efectuadas por los buzos). De estas especies mencionadas, se observaron siete especies tanto durante el muestreo de verano como de invierno. Siete especies se observaron sólo durante el verano y diez especies fueron observadas sólo durante el invierno.

Muestreo con Red de Cerco

Se probó que el muestreo con red de cerco es una metodología efectiva para muestrear peces en la zona de rompiente, con un total de 12 especies identificadas. Todas las especies recolectadas incluyeron residentes típicos de la zona submareal poco profunda en el Perú. Durante el verano, la especie más abundante observada (4,4 peces/lance con red de cerco) fue *Odontesthes regia* (pejerrey). *Hippoglossina montemaris* (lenguado) fue la segunda especie más abundante observada en el verano (2,4 peces/lance con red de cerco). Durante el invierno, *Stellifer ericymba* (mojarrilla) fue la más abundante (2,6 peces/lance con red de cerco), seguida *por Atherinella nepenthe* (2,0 peces/lance con red de cerco). Otros peces capturados incluyeron tres especies de Sciaenidae (corvina), una especie cada una de Mugilidae y Syngnathidae, así como también una especie de *Discopyge tschudii* (raya eléctrica). Una lista completa de las especies recolectadas por el muestreo con red de cerco y los datos de CPUE se presentan en el Cuadro 4.5-27:

Cuadro 4.5-27. Muestreo con Red de Cerco - CPUE para Peces Costeros de la Bahía San Juan

	CPUE (N° peces/lance con red de cerco)						
Época	Verano				Invierno		
Especie / Estación	BS02	BS03	BS04	BS05	BS10	BS12	BS14
Atherinella nepenthe					1,7	2,3	1,0
Cilus gilberti					1,7	0,3	
Discopyge tschudii				0,3			
Hippoglossina montemaris			0,43	5,7			
Leptonotus blainvilleanus		2,0	0,3	0,3		0,3	
Menticirrhus ophicephalus	0,3	0,7	1,0		0,3	1,3	
Mugil cephalus		0,7	1,7	0,3	0,3		
Mugil sp.							
Odontesthes regia				1,0	0,3		
Sciaena fasciata							
Stellifer ericymba					2,3	2,0	
Stellifer spp.	1,0	0,7	0,7	0,3			
TOTAL	**1,3**	**15,7**	**8,0**	**8,0**	**6,7**	**6,3**	**1,0**

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Muestreo con Red de Arrastre

El muestreo con red de arrastre demostró ser una técnica efectiva para las especies demersales y bentónicas en las áreas ubicadas mar adentro en donde no se encuentran restos, estructuras emergentes o vegetación durante la evaluación de verano. Un total de cinco especies de peces fueron recolectadas empleando este método. *Prolatilus jugularis* (rollizo) fue la especie más común (8,6 peces/100 m^2), seguido de *Hippoglossina montemaris* o lenguado (5,2 peces/100m^2). Un espécimen de *Schroederichthys chilensis* (tollo gato) fue capturado en la muestra NT-03. Esta especie de tiburón también fue

observado dos veces durante los estudios efectuados por buzos en las zonas submareales. *Schroederichthys chilensis* está en la Lista Roja de IUCN como una especie con DD. Durante a evaluación de invierno no fue recolectado ningún pez empleando las redes de arrastre. En el Cuadro 4.5-28 se presenta una lista completa de especies recolectadas y los datos de CPUE.

Cuadro 4.5-28. Muestreo con Red de Arrastre - CPUE para Peces Costeros de la Bahía de San Juan

	CPUE (N° peces/100 m^2)				
Época	Verano			Invierno	
Estación	NT-01	NT-02	NT-03	NT-08	NT-09
Especies Profundidad (m)	**10**	**10**	**20**	**10**	**5**
Alphos porosus	0,3	0,3	0,6		
Hippoglossina montemaris	14,8		0,8		
Pontinus sp.			0,2		
Prolatilus jugularis	23,4	2,4			
Schroederichthys chilensis			0,2		
TOTAL	**38,5**	**2,7**	**1,7**	**0,0**	**0,0**

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Muestreo con Red de Enmalle

Durante el verano, las capturas efectuadas con red de enmalle fueron extremadamente bajas en el AI. Sólo dos especímenes de *Stromateus stalletus* (pampanito) fueron recolectados utilizando cuatro muestreos con red de enmalle (con un tiempo total de 5, 8 h de duración). En el AI el material orgánico suspendido en el agua se pegaba rápidamente a la red de enmalle, haciéndolo visible al pez y probablemente disminuyendo las tasas de captura. Las tasas de captura fueron más altas durante la evaluación de invierno cuando el valor promedio de CPUE de *Engraulis ringens* (anchoveta) fue casi 150 peces/h a lo largo de la isóbata de 5 m. No se recolectaron otras especies y sólo un individuo de *E. ringens* fue capturado en aguas más profundas. Durante el programa de campo efectuado en invierno, los lobos marinos fueron observados regularmente cerca de las redes y pueden haber interferido con las redes y/o haber retirado peces enredados antes de que se recuperen las redes. En el Cuadro 4.5-29 se presenta una lista completa de especies recolectadas en las redes de enmalle y los datos de CPUE.

En el Cuadro 4.5-30 se presenta la longitud promedio de los peces recolectados durante los muestreos con red de cerco, red de enmalle y red de arrastre.

Cuadro 4.5-29. Muestreo con Redes de Enmalle - CPUE para Peces Costeros en Bahía San Juan de Marcona

	CPUE (N° peces/h)			
Época	Verano	Invierno		
Estación de muestreo	GN01	GN10	GN11	GN12
Especies/Profundidad (m)	5	5	5	10
Engraulis rigens		199,8	246,7	0,5
Stromateus stalletus	3,8			
Total	**3,8**	**199,8**	**246,7**	**0,5**

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-30. Longitud Promedio (mm) de Peces Costeros

	Longitud Promedio (mm)					
Método de Muestreo	Red de Cerco		Red de Enmalle		Red de Arrastre	
Especies Estación	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
Bahía San Juan						
Aphos porosus					55	
Atherinella nepenthe		72				
Cilus gilberti	386	104				

	Longitud Promedio (mm)					
Método de Muestreo	Red de Cerco		Red de Enmalle		Red de Arrastre	
Especies Estación	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
Discopyge tschudii	185					
Engraulis rygens				151		
Hippoglossina montemaris	138				63	
Leptonotus blainvilleanus	155	130				
Menticirrhus ophicephalus	141	65				
Mugil cephalus	277	87				
Odontesthes regia regia	59	178				
Pontinus sp.					50	
Prolatilus jugularis					39	
Schroederichthys chilensis					245	
Stellifer ericymba		75				
Stellifer spp.	55	52				
Stromateus stalletus			202			

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.5.4.3.3. Conclusiones

- En el AI se identificó un mínimo de 22 especies de peces marinos. No se identificó ninguna especie rara o considerada en peligro, aunque dos especies se encuentran incluidas en la lista de la UICN dentro de la categoría Datos Insuficientes, incluyendo la raya eléctrica, *Discopyge tschudi* y la pintarroja, *Schroederichthys chilensis*.

- La anchoveta peruana, *Engraulis ringens,* fue la especie más comúnmente observada durante el verano e invierno.

4.5.4.4. Fitoplancton

El fitoplancton marino consta de por lo menos ocho clases de algas que se distinguen según el pigmento fotosintético y la estructura celular. La mayor parte del fitoplancton es de tamaño pequeño (< 0, 0001 micrómetro o Nm) y absorbe su energía de la luz a través de la fotosíntesis mediada por la clorofila *a.* El fitoplancton se reproduce rápidamente (en el orden de horas a días) cuando las condiciones de luz y de nutrientes son favorables. Los grupos comunes de fitoplancton costero incluyen diatomeas, dinoflagelados, flagelados pequeños y algas azul-verdosas.

4.5.4.4.1. Metodología

En marzo de 2009, se recogieron muestras de fitoplancton, durante las horas diurnas, con una botella Niskin colocada a una profundidad de 1 m. las muestras se preservaron en su integridad en formol tamponado al 4% para su posterior procesamiento en el laboratorio. Se recogieron muestras en las isóbatas de 10m y 20m, lo que dio como resultado cuatro muestras representativas del AI (Anexo 4.5-11 - Mapa del Estudio de Plancton Marino).

La identificación y enumeración de las células de fitoplancton se realizaron aplicando la técnica de sedimentación de Utermohl (Utermohl, 1958), considerando las modificaciones descritas en el Manual de Fitoplancton Marino de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (Sournia 1978), por medio de la cual las submuestras de 50 mL se dejaron sedimentar por 24 h en cámaras de conteo y luego se enumeraron sistemáticamente con un microscopio invertido. El volumen de las submuestras varió de acuerdo a la densidad de las muestras. Los resultados se expresaron en número de células por litro (N° células/L). La identificación taxonómica se

efectuó con varias claves de identificación de plancton (Alvarino 1999; Gómez Caballero 1982; Hasle y Syvertsen 1996; Licea et al. 1995; Moreno et al. 1996; Ochoa 1988; Palma et al. 1993; Santander et al. 1981; Steidinger y Tangen 1996).

En julio de 2009, se recogieron muestras de fitoplancton durante las horas diurnas, con una botella Niskin colocada a una profundidad de 1 m. Las muestras se preservaron en su integridad en formol tamponado al 4% para su posterior procesamiento en el laboratorio. En la Bahía San Juan se recogieron cuatro muestras (una en la isóbata de 5 m, dos en la isóbata de 10 m, y una en la isóbata de 20 m).

- **Análisis de datos**

  Diversos taxonomistas realizaron el análisis de las muestras de verano e invierno. Los datos de invierno y verano se resumieron en una sola base de datos después de la estandarización de los grupos taxonómicos para que hubiera consistencia. Se usaron los siguientes cinco grupos taxonómicos principales: diatomeas; dinoflagelados; cocolitóforos; silicoflagelados; y flagelados.

  Los siguientes índices comunitarios (descriptores cuantitativos de la comunidad) se usaron para resumir la estructura comunitaria de fitoplancton en la línea base: RT, Abundancia de principales grupos taxonómicos y D (descritos anteriormente).

4.5.4.4.2. Resultados

Comportamiento del fitoplancton en la costa del Perú

El mar en la costa del Perú es inusualmente frío para un océano que se encuentra tan cerca de la línea ecuatorial. El afloramiento de las aguas frías lleva los nutrientes de fitoplancton a la superficie, aumentando la productividad biológica relacionada con niveles tróficos más bajos de fitoplancton y zooplancton (Chávez y Bertrand 2008). En el Perú, el Sistema de la Corriente de Humboldt, muestra que el afloramiento es uno de los más intensos en los océanos de todo el mundo. Los vientos favorables para el afloramiento efectúan un transporte Ekman mar adentro y un flujo ascendente de, aguas frías y ricas en nutrientes a lo largo de la costa (FAO 1999). La inyección de nutrientes hacia las aguas superficiales ocasiona producción primaria de fitoplancton extremadamente alta. Esto alimenta al zooplancton y la producción de peces, que también sustenta niveles tróficos más altos, incluyendo aves marinas y mamíferos marinos (Thiel et al. 2007).

La variabilidad interanual en el Perú está dominada por el evento ENSO. Los cambios más dramáticos están relacionados con la fase caliente del evento ENSO (El Niño), que perturbe el afloramiento costero normal y afecta la dinámica de varios recursos costeros (Taylor et al. 2008a). Bajo condiciones de afloramiento normales, las diatomeas de gran tamaño son abundantes (Iriate et al. 2000) y dominan la comunidad de fitoplancton costero (Taylor et al. 2008b). Las diatomeas se adaptan particularmente bien a condiciones de afloramiento (Pitcher et al. 1992). En el SCH, los eventos ENSO reducen el afloramiento de agua rica en nutrientes, lo cual reduce la fracción de la comunidad más grande de fitoplancton (por ejemplo, diatomeas) y da lugar a un reemplazo por fitoplancton subtropical, que normalmente se encuentra mar adentro en aguas pobres en nutrientes (Taylor et al. 2008b). Durante las condiciones del evento ENSO son predominantes las diatomeas pequeñas y flagelados autotróficos en el fitoplancton (Escribano et al. 2004).

Resultados de campo

En el Cuadro 4.5-31 se presenta a abundancia promedio para las dos épocas y áreas de muestreo de fitoplancton (clasificado por géneros).

Cuadro 4.5-31. Abundancia Promedio de Géneros de Fitoplancton en la bahía de San Juan de Marcona

Grupo Taxonómico		Abundancia Promedio (N° células/L)	
	Épocas	Verano (marzo-2009)	Invierno (julio-2009)
	Temperatura Promedio del Mar	13,8 °C	15,2 °C
DIATOMEAS	*Actinocyclus*	295	460
	Actinoptychus	20	120
	Amphiprora	25	25
	Amphora	5	40
	Chaetoceros	615	825
	Cocconeis	25	
	Coscinodiscus	65	600
	Cylindrotheca	15	
	Grammatophora	45	
	Gyrosigma	100	50
	Licmophora	30	
	Lithodesmium		155
	Melossira		30
	Navicula	435	410
	Nitzschia	415	
	Pinnularia	80	
	Planktoniella		35
	Pleurosigma	1935	615
	Pseudonitzschia	10	10
	Thalassionema	395	225
	Thalassiosira	185	1270
	Total de Diatomeas	**4695**	**4870**
DINOFLAGELADOS	*Amphidinium*	160	
	Ceratium		30
	Diplopeltopsis		20
	Glenodinium	750	
	Gymnodinium	905	
	Gyrodinium	15	
	Pronoctiluca	20	
	Prorocentrum		40
	Prooperidinium (incluyendo quistes)	255	25
	Total de Dinoflagelados	**2105**	**115**
COCOLITÓFOROS	*Cocolito*		250
	Emiliania	125	
	Total de Cocolitóforos	**125**	**250**
SILICOFLAGELADOS	*Dyctiocha*	5	10
	Octactis	5	
	Total de Silicoflagelados	**10**	**10**
FLAGELADOS	*Microflagelados*	7750	
	Monadas		16 000
	Eutreptiella		10
	Leucocryptus		40
	Total de Flagelados	**7750**	**16 050**
	TOTAL DE FITOPLANCTON	**14 680**	**21 295**

Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

En verano, se muestrearon cuatro estaciones de fitoplancton (6 de marzo de 2009); dos en la isóbata de 10 m y dos en la isóbata de 20 m (Anexo 4.5-11). La temperatura del mar permaneció estable en 13,8ºC en todas las estaciones durante el periodo de muestreo. Los grupos más abundantes registrados fueron los flagelados (53% de la abundancia

total), diatomeas (32%) y dinoflagelados (14%). Los microflagelados fueron el único tipo de flagelados observados, que se registraron en tres de cuatro estaciones de muestreo. *Pleurosigma* fue el género de diatomeas más abundante y se registró en las cuatro estaciones de muestreo. *Gymnodinium* fue el género de dinoflagelados observado más común y se registró en tres de las cuatro estaciones de muestreo.

En invierno, se muestrearon cuatro estaciones (9 de julio de 2009); una en la isóbata de 20 m, dos en la isóbata de 10 m y una en la isóbata de 5 m. La temperatura del agua permaneció uniforme, entre 15,1ºC y 15,2ºC, en todas las estaciones durante el periodo de muestreo. Los flagelados (75% de la abundancia total) y diatomeas (23%) fueron los grupos más abundantes registrados. Las mónadas fueron los representantes más comunes del grupo de flagelados (constituyendo la mayor parte de los flagelados muestreados), y se registraron en todas las estaciones. *Thalassiosira angulata* fue la especie de diatomeas más abundante y se registró en tres de las cuatro estaciones de muestreo.

- ***Análisis estadísticos***

Debido al bajo número de las muestras y a la inherente irregularidad del plancton marino en general, se debe interpretar con cautela los resultados de campo y los análisis estadísticos correspondientes, particularmente en lo que se refiere a los análisis comparativos.

En los Cuadros 4.5-32 y 4.5-33 se presentan los resúmenes de las estadísticas de los índices comunitarios y la abundancia de fitoplancton en 2009. Los resultados se presentan por época (verano vs. invierno).

Cuadro 4.5-32. Resumen Estadístico de los Índices Comunitarios de Fitoplancton en la Bahía San Juan de Marcona

Índice	Verano (marzo-2009)					Invierno (julio-2009)					Valores de P para la comparación de Estación (Ver – Inv 2009
	Promedio	Mediana	ES	Min	Max	Promedio	Mediana	ES	Min	Max	
Abundancia Total (N° células/L) (AT)	14685	17210	3870	3640	20680	21295	21430	3347	14240	28080	0,386
Riqueza Taxonómica (RT)	22,0	23,5	2,0	16	25	18,8	18,5	1,9	15	23	0.144
Índice de Diversidad de Simpson (D)	0,65	0,64	0,03	0,58	0,73	0,44	0,39	0,07	0,33	0,64	0.043

ES - error estándar; Min - mínimo; Max – máximo, Significación estadística (a dos colas) en negrita: "= p< 0, 01; '= p< 0,05
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4.5-33. Resumen Estadístico de la Abundancia de Fitoplancton Según los Grupos Taxonómicos Principales en la Bahía San Juan Marcona

Grupo Taxonómico	Verano (marzo-2009)					Invierno (julio-2009)				
	Promedio	Mediana	ES	Min	Max	Promedio	Mediana	ES	Min	Max
Diatomeas	4695	3690	1104	3400	8000	4870	4890	867	3120	6780
Dinoflagelados	2105	1940	1104	180	4360	115	100	54	0	260
Cocolitóforos	125	0	125	0	500	250	0	250	0	1000
Silicoflagelados	10	10	6	0	20	10	10	6	0	20
Flagelados	7750	9500	2839	0	12000	16050	16000	3220	10000	22200

ES - error estándar; Min - mínimo; Max - máximo.
Se utilizó la prueba de Mann-Whitney para identificar las diferencias significativas entre las épocas de verano e invierno.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Patrón estacional: En el Cuadro 4.5-32, se presentan los análisis estadísticos espaciales y estacionales. No se observaron diferencias significativas en AT, RT. El D fue significativamente más elevado (p = 0, 043, Tabla B) en verano que en invierno.

4.5.4.4.3. Conclusiones

- La abundancia media de fitoplancton fue menor durante el verano (14 685 células/L) que durante el invierno (21 295 células/L), aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa. La diversidad y riqueza de especies aumentó ligeramente en verano; lo que podría ser resultado de una floración de múltiples especies a fines de verano.

- Se identificaron diversos grupos de fitoplancton que son consumidos por la anchoveta, entre los que se encuentran las diatomeas *Coscinodiscus* y *Thalassiosira* y el dinoflagelado *Protoperidium*.

- La presencia de diatomeas grandes concuerda con la presencia de la masa de Agua Costera Fría que predomina en el área.

4.5.4.5. Zooplancton

El zooplancton se compone de especies planctónicas pelágicas independientes en la columna de agua, incluyendo el holoplancton y meroplancton. Las especies holoplanctónicas son miembros permanentes de las áreas poco profundas cercanas a la costa están típicamente dominadas por copépodos calanoides y ciclopoides, anfípodos hiperidos, ctenóforos, medusas y larváceas. Las especies de meroplancton son residentes temporales de la columna de agua de plancton que, con el tiempo, se unen al bentos o necton, e incluyen larvas de muchos invertebrados, como los poliquetos, gastrópodos, equinodermos, crustáceos, y peces (ictioplancton) como los clupeiformes.

4.5.4.5.1. Metodología

En febrero de 2009, se colectaron muestras de zooplancton durante las horas diurnas, empleando una red de zooplancton de malla de 500 µm. La red de zooplancton tenía una abertura de 0,5 m de diámetro y longitud total de filtro de 3 m. La red se arrastró a una velocidad estándar de aproximadamente 6,5 km/h 1,8 m/s) durante 5 min a una profundidad de 1 m. Se aseguró un flujómetro a la abertura de la red para determinar el flujo de agua y el volumen efectivo del agua muestreado. Se conservó en formol al 4%. En el AI, se realizaron cuatro arrastres para zooplancton, dos en isóbata de 10 m y dos en isóbata de 20 m. En invierno, se colectaron muestras de zooplancton durante las horas diurnas en julio de 2009. Se realizaron cuatro arrastres de zooplancton en el AI, uno a lo largo de cada uno de los isóbatas siguientes: 5 m, 10 m, 15 m y 20 m (Anexo 4.5-11).

Se transfirió submuestras (5 mL) de cada muestra sedimentada a las bandejas de conteo Bogorov y se realizó el conteo empleando un microscopio estereoscópico. Se efectuó la identificación taxonómica empleando varias claves de identificación de plancton (Alvarino 1999; Boltovskoy 1981, 1999; Gómez Caballero 1982; Hasle y Syvertsen 1996; Licea et al. 1995; Moreno et al. 1996; Ochoa 1988; Palma et al. 1993; Santander et al. 1981; Steidinger y Tangen 1996; Tregouboff y Rose 1957). Los resultados se expresaron como número de individuos por metro cúbico individuo/m^3). Cuando se registró un organismo a la densidad de < 1 individuo/m^3, se registró abundancia de P (presente) en las tablas de datos.

Debido a la poca abundancia de zooplancton en las muestras de invierno, presentó los resultados de campo como número de individuos por 100 m^3 (N° de individuos/100 m^3). Sin embargo, las abundancias se convirtieron al número de individuos por m^3 (N° de individuos/m^3), los números se redondearon al entero más próximo.

- ***Análisis de datos***

  Los datos de verano e invierno se resumen en una sola base de datos usando la estandarización de grupos taxonómicos para tener consistencia. Se utilizaron los siguientes 11 grupos taxonómicos principales: Cnidaria, Ctenophora, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Brachiopoda, Echinodermata, Chaetognatha, Chordata y Ictioplancton.

  Se utilizó la siguiente métrica de comunidad de zooplancton para resumir la estructura de la comunidad de zooplancton: AT, Abundancias de grupos taxonómicos, RT y D (descritas previamente). Se investigaron los patrones estacionales en el índice de la comunidad de zooplancton para evaluar las potenciales diferencias entre la época de invierno y la época de verano.

4.5.4.5.2. Resultados

Comportamiento del zooplancton en la costa peruana

El zooplancton sirve como enlace entre fitoplancton, que es controlado por el clima, y peces debido a su posición intermedia en la red alimenticia entre los productores primarios y los depredadores. Normalmente, la abundancia más alta de zooplancton ocurre en primavera y otoño, en condiciones moderadas de afloramiento (Ayon et al. 2008a).

Se pueden utilizar algunas especies de zooplancton como indicadores de masas de agua. *Centropages brachiatus*, *Eucalanus inermis* y *Euaetideus bradyi* pueden utilizarse como especies indicadoras de las ACF que son predominantes en condiciones normales. *Subeucalanus crassus*, *Sapphirina danvinii* y *Pleuromamma abdominalis* se limitan usualmente a las ASS. *Acartia tonsa*, *Calanus australis*, *Clausocalanus* sp. y *Paracalanus parvus* son aparentemente euritermales y eurihalinos, y por lo tanto no indican ninguna masa de agua específica (Ayon et al. 2008a).

El Sistema de Afloramiento Peruano se caracteriza por la presencia de dos especies muy abundantes, pero también muy variables, de peces forrajeros: la anchoveta (*Engraulis ringens*) y la sardina (*Sardinops sagax*) Ayon et al. 2008b). Según Espinoza y Bertrand (2008), la sardina se alimenta eficientemente con fitoplancton y zooplancton pequeño, mientras que la anchoveta se alimenta de zooplancton de mayor tamaño (eufásidos seguidos por los copépodos importantes: Eucalanus, Calanus y Centropages).

Las larvas meroplanctónicas de invertebrados bentónicos (por ejemplo, Decapoda, Cirripedia, Mollusca, Polychaeta) constituyen una importante fracción del zooplancton, especialmente cerca de la costa (Críales-Hernández et al. 2008, Jiménez, 2016).

- ***Resultados de campo***

  En el Cuadro 4.5-34 se presentan los valores de abundancia promedio clasificados por géneros y agrupados por épocas.

Cuadro 4-5-34. Abundancia Promedio de Taxones de Zooplancton de la Bahía San Juan

		Abundancia Promedio (N° individuos/m^3)	
Grupo Taxonómico	Épocas	Verano (febrero-2009)	Invierno (julio-2009)
Cnidaria	Hydrozoa	7,6	0,5
	Hydroidolina	0,9	0
	Total de Cnidaria	8,6	0,5
Ctenophora	Total de Ctenophora	0	P
Mollusca	Bivalvia	74,0	P
	Gastropoda	146,5	P
	Total de Mollusca	220,5	P
Annelida	Polychaeta	72,9	P
	Total de Annelida	72,9	P
Arthropoda	Malacostraca	355,5	5,3
	Ostracoda	P	P
	Copépoda	5765,6	24,5
	Cirripedia	132,8	P
	Total de Arthropoda	6253,9	29,8
Bryozoa	Total de Bryozoa	30,8	P
Brachiopoda	Total de Brachiopoda	0	0,5
Echinodermata	Ophiuroidea	P	0
	Total de Echinodermata	P	0
Chaetognatha	Sagittidae	P	P
	Total de Chaetognatha	P	P
Chordata	Appendicularia	276,2	P
Ictioplancton (Actinopterygii)	Total de Chordata	276,2	P
	Clupeiforme (huevos)	P	23,8
	Clupeiforme (larva)	0	P
	Perciforme (larva)	0	P
	No Identificado (huevos)	18,0	24,8
	No Identificado (larva)	P	0
	Total de Ictioplancton	18,0	48,5
Total de Zooplancton		6880,8	79,3

ES - error estándar; Min - mínimo; Max - máximo.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

En verano, se muestrearon cuatro estaciones (1 de febrero de 2009); dos en la isóbata de 10 m y dos en la isóbata de 20 m. Los artrópodos (crustáceos) fueron el taxa predominante 91% de la abundancia total), seguidos por los cordados (tunicados) y moluscos (4% y 3%, respectivamente). El copépodo más abundante fue *Centropages brachiatus*, con una densidad promedio de 2 543 individuos/m^3, y una densidad máxima registrada en la estación ZT-04 (4 959 individuos/m^3). La densidad de *Centropages brachiatus* fue más alta en la isóbata de 10 m que en la isóbata de 20 m. También se observó una gran abundancia de *Paracalanus parvus* con una densidad promedio de 661 individuos/m^3, y una densidad máxima registrada en la estación ZT-04 (870 individuos/m^3). La densidad más alta de larvas de misidáceos (clase Malacostraca) se registró en la estación ZT-04 1 223 individuos/m^3), *Oikopleura* sp. (Appendicularia) se registró en todas las estaciones con una densidad promedio de 276 individuos/m^3 y una densidad máxima de 403 individuos/m^3 registrada en la estación ZT-03. También se registraron moluscos en todas las estaciones de muestreo. La clase Gastrópoda (familia Limacinidae) tuvo la densidad promedio más alta (146 individuos/m^3), mientras que las larvas de clase Bivalvia registraron una densidad promedio de 74 individuos/m^3). La mayor parte del ictioplancton recolectado se encontraba en forma de huevos. En todas las estaciones de muestreo había larvas de peces no identificadas en densidades muy bajas (< 1 individuos/m^3). Se identificaron huevos de anchoveta (*Engraulis ringens)* en densidades bajas (< 1 individuos/m') en dos de las cuatro estaciones muestreadas.

En invierno se muestrearon cuatro estaciones (9 de julio de 2009); cada una en las isóbatas de 20 m, 15 m, 10 m y 5 m (Anexo 4.5-11). El ictioplancton (Actinopterygii) y los artrópodos crustáceos fueron los grupos más abundantes, que contribuyeron con un 62% y 38% de la abundancia total, respectivamente. La mayor parte de ictioplancton recolectada se encontraba en forma de huevo. Se registraron huevos de anchoveta (*E. ringens*) en las cuatro estaciones, con una densidad promedio de 24 individuos/m^3 y una densidad máxima (54 individuos/m^3) registrada en la estación ZT-09. En las cuatro estaciones de muestreo se registraron huevos de peces no identificados, con una densidad promedio de 25 individuos/m^3 y una densidad máxima (52 individuos/m^3) registrada en la estación ZT-10. Las especies más abundantes de copépodos fueron *Acartia tonsa*, con una densidad promedio de nueve individuos/m^3 y una densidad máxima (16 individuos/m^3) registrada en la estación ZT-09, y *Centropages brachiatus*, con una densidad promedio de ocho individuos/m^3, y una densidad máxima (16 individuos/m^3) registrada en la estación ZT-09.

- ***Análisis de los datos***

En los Cuadros 4.5-35 y 4.5-36 se presentan los resúmenes de los análisis estadísticos para los índices comunitarios y la abundancia de zooplancton en 2009. Los resultados se presentan de acuerdo a la estación (verano vs. invierno).

Cuadro 4-5-35. Resumen Estadístico de los Índices Comunitarios de Zooplancton

Índice	Verano (feb-2009)					Invierno (jul-2009)				
	Promedio	Mediana	ES	Min	Max	Promedio	Mediana	ES	Min	Max
Abundancia Total (AT)	6881	6619	2366	2687	11598	79	77	39	10	154
Riqueza Taxonómica (RT)	29,0	29,5	0,7	27	30	27,5	26,5	3,1	22	35
Índice de Diversidad de Simpson (D)	0,76	0,76	0,05	0,65	0,86	0,76	0,77	0,02	0,70	0,79

ES - error estándar; Min - mínimo; Max - máximo.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

Cuadro 4-5-36. Resumen Estadístico de la Abundancia de Zooplancton según los Principales Grupos Taxonómicos

Grupo Taxonómico	Abundancia (N° individuos/m^3)									
	Verano (feb-2009)					Invierno (jul-2009)				
	Promedio	Mediana	ES	Min	Max	Promedio	Mediana	ES	Min	Max
Cnidaria	8,6	4,3	5,4	1,0	24,7	0,5	0,5	0,3	0,0	1,0
Ctenophora						P				
Mollusca	220,5	223,4	68,4	51,0	384,3					
Annelida	72,9	80,3	22,2	16,4	114,4					
Arthropoda	6253,9	5817,0	2439,7	1924,0	11457,8	29,8	26,5	13,7	6,0	60,0
Bryozoa	30,8	38,5	10,7	0,0	46,2					
Brachipoda						0,5	0,5	0,3	0,0	1,0
Echinodermata	P									
Chaetognatha	P					P				
Chordata	276,2	327,0	80,6	47,6	403,0					
Ictioplancton	18,0	21,2	6,4	0,0	29,5	48,5	49,5	24,6	3,0	92,0

ES - error estándar; Min - mínimo; Max - máximo.
Fuente: EIA Proy. Petroquímico CF Industries

4.5.4.5.3. Conclusiones

- Los resultados del estudio indican un considerable aumento estadísticamente importante en la abundancia de zooplancton durante el verano (6881

ejemplares/m^3) en comparación con el invierno (79 ejemplares/m^3). Ya que el muestreo de verano se realizó durante un periodo que puede considerarse como finales de verano y comienzos de otoño, se puede explicar esta mayor abundancia por la presencia de una " ventana ambiental óptima" (Ayon et al. 2008a).

- Muchas de las especies de zooplancton identificadas forman parte de la alimentación de la anchoveta. Los copépodos son alimentos importantes, habiendo una abundancia de *Centropages* y *Paracalanus* en las muestras, y de *Calanus* y *Scolecithrix* en menor cantidad. Además hubo una gran abundancia del copépodo *Acartia tonsa* en muchas de las muestras.

- Aparentemente, las especies indicadoras, que se suelen encontrar únicamente en las aguas subtropicales superficiales, no estaban presentes. La presencia de la especie indicadora *Centropages brachiatus*, y en un menor grado *Eucalanus inermis*, confirma la existencia de la masa de ACF y las condiciones típicas de afloramiento.

4.5.5. REFERENCIAS

- Acleto C. 1986. Algas marinas del Perú de importancia económica. 2da. Edición. Ed. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 107 pp.

- Aguilar C., Lundberg M., Siu Ting K., Jiménez M. 2007. Nuevos registros para la herpetofauna del departamento de Lima, descripción del renacuajo de Telmatobius rimac Schmidt, 1954 (Anura: Ceratophryidae) y una clave de los anfibios. Revista Peruana de Biología. 14 (2): 209- 216.

- Apaza M., Figari A. 1999. In: Tarazona J., Castillo E., editors. Mortandad de Aves Marinas durante “EL NIÑO 1997-98" en el litoral sur de San Juan de Marcona, Ica, Perú. Niño 1997- 98 y su Impacto sobre los Ecosistemas Marino y Terrestre. Revista Peruana de Biología. Vol. Extraordinario: 110- 117.

- Álamo V., Valdivieso V. 1987. Lista Sistemática de Moluscos Marinos del Perú. Bol. Inst. Mar Perú - Callao (Volumen extraordinario). 205 pp.

- Alheit J., Bernal P. 1993. Effects of physical and biological changes on the biomass yield of the Humboldt Current ecosystem. In K. Sheman, L. M. Alexander, & B. D. Gold (Eds.), Large Marine ecosystems- Stress, mitigation, and sustainability (pp. 53-68). Washington: American Association for the Advancement of Science.

- Alheit J., Niquen M. 2004. Regime shifts in the Humboldt Current ecosystem. Progress in Oceanography 60: 201-222.

- Alvarino A. 1999. Hidromedusas: Abundancia Batimétrica diurna-nocturna y estacional en aguas de California y Baja California, y estudio de las especies en el Pacífico oriental y otras regiones. Revista de Biología Marina y Oceanografía 34(1): 1- 190.

- Alveal K, Ferrario. M. E., Oliveira, E. C. y Sar, E. 1995. Manual de Métodos Ficológicos. Universidad de Concepción de Chile pp10- 12 y pp 71- 73.

- Angel A., Ojeda FP. 2001. Structure and trophic organization of subtidal fish assemblages on the northern Chilean coast: the effect of habitat complexity. Marine Ecology Progressive Series. 217: 81- 91.

- Avaria S. 1965. Diatomeas y silicoflagelados de la bahía de Valparaíso. Rev. Biología Marina y oceanografía. Vol. XII (1, 2 y 3): 61- 119, 3 tablas y 8 láminas.

- Ayón P., Críales-Hernández MI, Schwamborn R., Hirche HJ. 2008a. Zooplankton research off Peru: a review. Progress in Oceanography 79, 238-255.

- Ayón P., Swartzman G, Bertrand A., Gutiérrez M., Bertrand S. 2008b. Zooplankton and forage species off Peru: Large- scale bottom- up forcing and local scale depletion. Progress in Oceanography, 79: 208-214.

- Battistini G, Paredes R. 1999. Nesting habits and nest characteristics of Humboldt Penguins at Punta San Juan, Perú. Penguin Conservation, 12 (1): 12-19.

- Bertolero A, Zavalaga C. 2003. Observaciones sobre la biometría y la muda del Churrete Marisquero (Cincfodes taczanowskii) en Punta San Juan, costa sur del Perú. Ornitología Neotropical. 14: 469-475.

- Bibby C., Burgess N, Hill D. 1992. Bird census techniques. British Trust for Ornithology and The Royal Society for the Protection of Birds. 158 p.

- BirdLife International. 2007. BirdLífe's online World Bird Database: the site for bird conservation. Version 2.0. Cambridge, UK: BirdLife International (www. iucn redl ist. org/ search/ search- basic).

- Bakun A., Broad K. 2003. Environmental 'loopholes' and fish population dynamics: comparative pattern recognition with focus on El Niño effects in the Pacific. Fisheries Oceanography. 12: 458-473.

- Bakun A., Weeks SJ. 2008. The marine ecosystem off Peru: what are the secrets of its fishery productivity and what might its future hold? Progress in Oceanography 79, 290-299.

- Balech E., Ferrando H. Fitoplancton Marino 1964. Diversos Métodos de estudio de las Diatomeas. Editorial Universitaria de Buenos Aires - Florida 656 Argentina. Pp 135-146.

- Ballón M., Wosnitza-Mendo C., Guevara-Carrasco R., Bertrand A. 2008. The impact of overfishing and El Niño on the condition factor and reproductive success of Peruvian hake, Merluccius gayi peruanus. Progress in Oceanography 79: 300-307.

- Barriga, E. R. y Quiroy, M. R. 2002. Impacts of El Niño and La Niña events on the populations of clams Mesodesma donacium, Lamarck 1818) along the Southern Peruvian coast. Investig Mar. 30: 137-135.

- Bertrand S., Díaz E, Lengaigne M. 2008. Patterns in the spatial distribution of Peruvian anchovy (Engraulis ringens) revealed by spatially explicit fishing data. Progress in Oceanography 79: 379-389.

- Boltovskoy D. 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental. Publicación Especial de INIDEP. Mar del Plata, Argentina.

- Brack A. 1986. Las ecorregiones del Perú. Bol. Lima. 44: 57-70.

- Brako L., Zarucchi JL. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monographs in Systematic Botany from Missouri Botanical Garden. 45: 579-590.

- Bridson D., Forman L. 1992. Herbarium Handbook. Richmond: Royal Botanical Gardens, Kew. 303p.

- Cabrera A, Willink A. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía Nº 13. Washington (DC): OEA. 117 p.

- (CITES) Convention on International Trade in Endangered of Wild Fauna and Flora. 2009. CITES Appendices I and II. http://www.cites. org.

- (CMS) Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. 1982. 82/461/EEC: Council Decision of 24 June 1982 on the conclusion of the Convention on the conservation of migratory species of wild animals.

- Cornejo A., Jiménez P. 2001. Dieta del zorro andino *Pseudalopex culpaeus* (Canidae) en el matorral desértico del Perú. Revista de Ecología Latinoamericana. 8(1): 1-9.

- Clench H. 1979. How to make regional fists of butterflies: Some thoughts. Journal of the Lepidopterists Society, 33: 216- 231.

- Colwell RK. 2004. Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples.

- Camus PA. 1994a. Recruitment of the intertidal kelp *Lessonia nigrescens* Bory in northern Chile: successional constraints and opportunities. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 184,171-181.

- Camus PA. 1994b. Dinámica geográfica en poblaciones de *Lessonia nigrescens* (Phaeophyta) en el norte de Chile: Importancia de la extinción local durante eventos El Niño de gran intensidad. Revista de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Serie Ciencias Marinas 3, 58-70.

- Castillo S., Mendo J. 1987. Estimation of unregistered Peruvian anchoveta (*Engraulis ringens*) in official catch statistics, 1951 - 1982. In D. Pauly, & I. Tsukayama (Eds.), The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: Three decades of change. ICLARM studies and reviews 15: 109-116

- Chávez FP, Ryan J., Lluch - Cota SE, Niquen M. 2003. From anchovies to sardines and back: multidecadal change in the Pacific Ocean. Science. 299: 217-221.

- Chávez FP, Bertrand A. 2008. Editorial - The northern Humboldt Current System: Brief history, present status and a view towards the future. Progress in Oceanography 79: 95-105.

- Chávez FP, Bertrand A., Guevara- Carrasco R., Soler P., Csirke J. 2008. The northern Humboldt Current System: Brief history, present status and a view towards the future. Progress in Oceanography 79: 95-105.

- Chirichigno FN. 1970. Lista de Crustáceos del Perú (Decápoda y Stomatopoda) Instituto del Mar del Perú, Callao-Perú. Informe Nº 35. 93pp.

- Chirichigno FN, Vélez D. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú (Segunda edición, revisada y actualizada). Instituto del Mar del Perú, Callao, Perú. Publicación especial. 496 pp, 4 pts.

- Chirichigno FN, Cornejo U. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, Callao, Perú. Publicación especial. 314 pp.

- Clifton HE, Hunter RE, Phillips RL. 1971. Depositional structures and processes in the non- barred highenergy nearshore. Journal Sedimentary Petrology 41: 651- 670.

- Críales- Hernández MI, Schwamborn R., Graco M., Ayon P., Hirche HJ, Wolff M. 2008. Zooplankton vertical distribution and migration off central Peru in relation to the oxygen mínimum layer, Helgoland Marine Research, 62, Suppl 1. doi: 10. 1007/ s1 01 52- 007-0 094- 3.

- Cupp E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America Bull. Scripps Institution of Oceanography. La Jolla, California. 5:1- 237.

- Dayton PK, Currie V., Gerrodette T., Keller BD, Rosenthal R., Ven Tresca, D. 1984. Path dynamics and stability of some Californian kelp communities. Ecological Monographs 54, 253- 289.

- Dayton PK. 1985. The structure and regulation of some South American kelp communities. Ecological Monographs 55, 447 68.

- Decreto Supremo Nº 034-2004-AG. 2004. Aprueban Categorización de especies Amenazadas de Fauna Silvestre y Prohíben su caza, Captura, tenencia, Transporte o Exportación con Fines Comerciales. Published on September 17, 2004.

- Escribano R., Daneri G., Farías L., Gallardo VA, González HE, Gutiérrez D., Lange CB, Morales CE, Pizarro O., Ulloa O., Braun M. 2004. Biological and chemical consequences of the 1997- 1998 El Nino in the Chilean coastal upwelling system: a synthesis. Deep-Sea Research II. 51, 2389-2411.

- Espinoza P, Bertrand A. 2008. Revisiting Peruvian anchovy (Engraulis ringens) trophodynamics provides a new vision of the Humboldt Current System. Progress in Oceanography. 79: 215-227.

- Farrant G. 1948. Copepoda Sub-Order: Calanoida Family: Centropagidae Genus: Centropages International Pour L' Exploration de la Mer Zoopl. Sheet 11.

- Faulchald K. 1977. The Polychaeta Worms: Definitions and Keys to the Orders, Families and Genera. Natural History Museum of Los Angeles Country and Allan Hancock Foundation. Science Series Nº 28. 188 pp.

- IMARPE 2007. Evaluación poblacional del recurso Ensis macha (concha navaja) en San Jun de Marcona, Ica, Junio 2007. 13pp.

- Jiménez R, La Rosa R, La Torre MI, Cano A. 2008. Flora y Comunidades Vegetales de las Lomas de San Fernando y Areas Adyacentes. Bol. Soc. Geogr. Lima. 121: 31- 40.

- Lessios HA. 1996. Methods for quantifying abundance of marine organisms. En: Methods and Techniques of Underwater Research: Proceedings of the American Academy of Underwater Sciences 1996 Scientific Diving Symposium. Washington D. C.

- Licea S., Moreno JL., Santoyo H., Figueroa G. 1995. Dinoflagelados del Golfo de California. Universidad Autónoma de Baja California. 166 pp.

- Méndez M. 1981. Claves de Identificación y Distribución de los Langostinos y Camarones (Crustácea: Decapoda) del Mar y Ríos de la Costa del Perú. Inst. Mar. Perú. Ago. Boletín Vol. S.

- Moreno JL., Licea S., Santoyo H. 1996. Diatomeas del Golfo de California. Universidad Autónoma de Baja California. 273 pp.

- Ochoa N. 1988. Dinoflagelados del mar peruano y su valor como indicadores de masas de agua. Tesis Doctoral. UNMSM.

- Shannon CE. 1948. A Mathematical Theory of Communication. Bell Systems Technical Journal. 27: 379-423, 623-656.

- Sillero-Zubiri C., Hoffmann M., Macdonald DW (Eds). 2004. Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. p 69- 72.

- Simpson EH. 1949. Measurement of diversity. Nature 163: 688. Soberón JM, Llorente JB. 1993. The Use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. Conservation Biology 7(3): 480-488.

- Spalding MD, Fox HE, Allen GR, Davidson N., Ferdaña ZA, Finlayson M., Halpern BS, Jorge MA, Lombana A., Lourie SA, Martin KD, McManus E., Molnar J., Recchia CA, Robertson J. 2007. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. BioScience. 57 (7): 573-583.

- Simpson EH. 1949. Measurement of diversity. Nature 163: 688.

- Soberón JM, Llorente JB. 1993. The Use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. Conservation Biology 7(3): 480-488.

- Sorensen T. 1948. A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology based on Similarity of Species Content and its Application to Analyses of the Vegetation on Danish Commons. K. Dan. Vidensk. Selsk. Biol. Skr. 5: 1- 34.

- Swartzman G, Bertrand A, Gutiérrez M., Bertrand S, Vásquez L. 2008. The relationship of anchovy and sardine to water masses in the Peruvian Humboldt Current System from 1983- 2005. Progress in Oceanography. 79: 228- 237.

- Taipe A., Yamashiro C., Mariátegui L., Rojas P., Roque C. 2001. Distribution and concentration of jumbo flying squid (Dosidicus gigas) off the Peruvian coast between 1991 and 1999. Fisheries Research. 54: 21- 32.

- Tam J., Taylor MH, Blaskovic V., Espinoza P., Ballón RM, Díaz E., Wosnitza-Mendo C., Argüelles J., Purca S., Ayón P., Quipuzcoa L., Gutiérrez D., Goya E., Ochoa N., Wolff M. 2008. Trophic modeling of the Northern Humboldt Current Ecosystem, Part

I: Comparing trophic linkages under La Niña and El Niño conditions. Progress in Oceanography 79: 352- 365.

- Taylor MH, Wolff M., Vadas F. 2008a. Trophic and environmental drivers of the Sechura Bay Ecosystem Peru) over an ENSO cycle. Helgoland Marine Research. 62 (supplement 1): S15- S32.

- Trenberth KE, Hurrel JW. 1994. Decadal atmosphere-ocean variations in the Pacific. Climate Dynamics 9, 303- 319.

- Utermóhl H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplankton- methodik. Mitt Int. Ver. Limnol. 9: 38.

- Zavala J., Zeballos F., Quispe S., Huamaní S. 2007. Prospección biológica del recurso *Ensis macha* (concha navaja) en San Juan de Marcona y Bahía San Nicolás, Ica. Octubre 2007. IMARPE. Centro Regional de Investigación Pesquera y Acuícola Pisco. 15 pp.

4.6 ASPECTOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

4.6.1 GENERALIDADES

La Línea de Base Social es un instrumento cuali-cuantitativo que permitirá realizar la primera medición de todos los indicadores sociales contemplados en el diseño de un proyecto, por ende, permite conocer el valor de los indicadores sociales al momento de iniciarse las acciones planificadas, es decir, establece el 'punto de partida' del proyecto, en este caso de tipo portuario.

Al respecto, para la elaboración de este tipo de líneas de bases sociales para proyectos portuarios, se pone bastante énfasis en los indicadores sociales relacionados con la actividad pesquera artesanal, toda vez que, por los antecedentes de otros Estudios de Impacto Ambiental para puertos en el Perú y el mundo, los grupos de interés principales y directos que son impactados positiva o negativamente por este tipo de proyectos, son los pescadores artesanales; esto sin excluir otras actividades económicas que se desarrollan dentro del área de influencia.

4.6.2 OBJETIVOS

4.6.2.1 General

Caracterizar la situación actual de los aspectos económicos, sociales y políticos de las áreas potencialmente vinculadas al Proyecto Terminal Portuario San Juan de Marcona, cumpliendo con los parámetros establecidos por la normatividad peruana y suministrando insumos para la realización del Análisis de Impacto Socioeconómico y de los Programas de Manejo de Asuntos Sociales del Proyecto.

4.6.2.2 Específicos

- Identificar las principales características socioeconómicas de la población con el fin de permitir un análisis más confiable sobre los diferentes efectos que se esperan, como consecuencia del desarrollo del Proyecto.
- Identificar las principales características socioeconómicas de la población, las cuales serán utilizadas para determinar las medidas de manejo necesarias que permitan mitigar los impactos negativos que podría causar el Proyecto.
- Conocer la percepción de los pobladores de la zona de influencia del Proyecto sobre diferentes temáticas de importancia para el contexto local y para el desarrollo del Proyecto.

4.6.3 METODOLOGÍA

La metodología de la investigación social empleada para la descripción del medio socioeconómico, combino la revisión de fuentes secundarias con la aplicación de metodología cualitativa (entrevistas semi-estructuradas) que permitieron analizar y detallar los principales indicadores socioeconómicos del distrito de Marcona.

4.6.3.1 Fuentes Secundarias

Se recabó información secundaria, que permitió comparar los indicadores socioeconómicos del distrito de Marcona con la data primaria (entrevistas) y evaluar la situación del lugar. Los documentos recabados en el trabajo de campo y gabinete, fueron generados por entidades estatales, de carácter oficial y público, sobre el Área de Influencia del Proyecto, así como de fuentes privadas vinculadas a los aspectos que se

caracterizan en un estudio de este tipo. (Ver Anexo 4.6-1 - Bibliografía de la Línea de Base Social)

4.6.3.2 Entrevistas semi-estructuradas

Se aplicaron 15 entrevistas semi-estructuradas a informantes claves como autoridades, dirigentes vecinales y representantes de grupos de interés, compuestas por un conjunto de preguntas de acuerdo a diversos temas de interés para el Proyecto.

Las entrevistas estuvieron basadas en guías temáticas, que abordaron, con una profundidad mayor, las percepciones, expectativas y temores de la población local en relación con los temas claves identificados, y las opiniones de los grupos de interés del AID del Proyecto, estas fueron realizadas directamente por los consultores de ECSA Ingenieros. (Ver anexo 4.6-2 - Guía de entrevista)

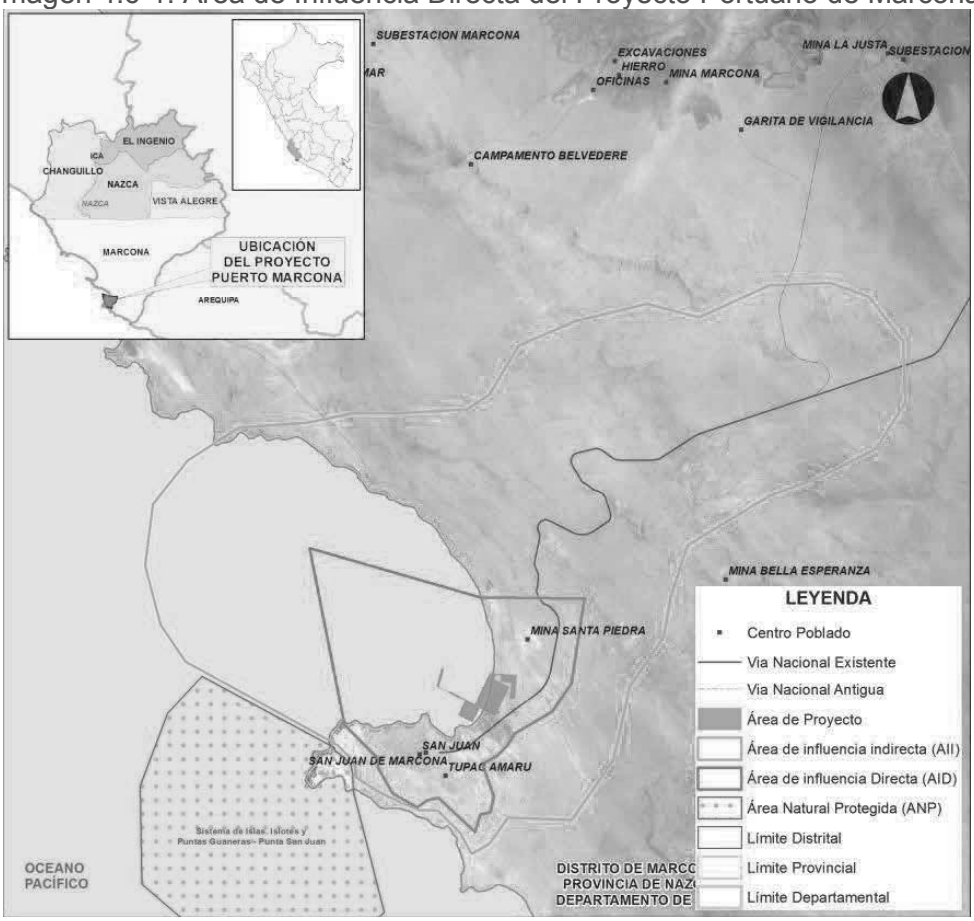
4.6.4 LOCALIZACIÓN

Al respecto, el Proyecto del Terminal Portuario San Juan de Marcona se ubica geográficamente en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica. Marcona es uno de los cinco distritos de la provincia de Nazca, perteneciente a la región Ica. Limita por el norte con el distrito de Nazca, por el sur con la provincia de Caravelí (Arequipa), por el este con la provincia de Lucanas (Ayacucho) y por el oeste con el Océano Pacífico.

4.6.5 AREA DE INFLUENCIA SOCIAL

El área de influencia social del proyecto portuario de Marcona se clasifica en: área de influencia social directa (AISD) y área de influencia social indirecta (AISI). (Ver Imagen 4.6-1)

Imagen 4.6-1. Área de Influencia Directa del Proyecto Portuario de Marcona



Elaborado por ECSA Ingenieros. 2017

4.6.5.1 Área de Influencia Social Directa

Los criterios para la definición del Área de Influencia Social Directa (AISD) son:

a) **Proximidad al Proyecto.** La ubicación del Proyecto, su relación con los centros poblados y vías de acceso que reciben los impactos positivos, negativos y cambios más considerables, que son inmediatos y de una mayor fuerza por su proximidad, debido a la cercanía al área de estudio.

b) **Impactos Socioeconómicos**. El proyecto impactará en el empleo e ingresos por la contratación de mano de obra local, en la dinamización económica directa e indirecta que generaría el Proyecto portuario, así como en el tráfico vehicular (accesos), uso de infraestructura y servicios básicos durante las etapas de construcción y operación.

En síntesis, de acuerdo a estos dos criterios, se considera como Área de Influencia Social directa (AISD) a los pobladores ubicados en la zona urbana o casco Urbano del distrito de Marcona.

Cuadro 4.6-1. Centros Poblados ubicados en el Área de Influencia Directa

Provincia	Distrito	Centro Poblado
Nazca	Marcona	A.H. "La Esmeralda"
		A.H. "San Martín de Porres"
		A.H. "Saúl Cantoral"
		P.J. "Túpac Amaru"
		A.H. "Villa Hermosa"
		P.J. "Justo Pastor"
		A.H. "Micaela Bastidas"
		A.H. "San Juan Bautista"
		A.H. 28 de Julio
		A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre
		A.H. Nuevo Amanecer
		Asoc. El Palomar
		Asoc. San Pedro
		A.H. Bellavista

Elaborado por ECSA Ingenieros

4.6.5.2 Área de Influencia Social Indirecta

El Área de Influencia Social Indirecta se ha determinado considerando los impactos, tanto positivos como negativos, a generarse por efecto de determinadas dinámicas sociales, económicas, políticas y culturales que confluyen o son provocadas por el proyecto portuario en gran parte del ámbito del distrito de Marcona.

Aunque las familias no son destinatarias de los impactos directos del proyecto, parte del distrito de Marcona percibe de algún modo su influencia en sus componentes sociales, económicos y culturales con fuerza menor y en tiempo diferido.

Los criterios para la definición del Área de Influencia Social Indirecta (AISI) son:

A) División político - administrativa

El cual toma en cuenta la delimitación territorial y la ubicación del Proyecto, en este caso, en el ámbito distrital de Marcona, provincia de Nazca y departamento de Ica según la división política del Estado peruano.

B) Económico Local

- El proyecto influenciará en la mejora de la calidad de vida de la población del distrito de Marcona en vista que generará oportunidades laborales sea de manera rotativa o temporal a los pobladores de dicho distrito, así como, a los pobladores de las asociaciones y asentamientos humanos más cercanos al proyecto, que se ubican a su vez dentro de la jurisdicción de dicho distrito.

- El proyecto influenciará en la mejora de la calidad de vida a casi la mayoría de la población del distrito de Ollachea en vista que dinamizará su economía local, ya que dará preferencia para la adquisición de bienes y servicios para el proyecto, a los negocios y comercios ubicados en la capital de dicho distrito.

C) Socioambiental

El proyecto influenciará a la población del distrito de Ollachea, con mayor énfasis durante su etapa constructiva, en vista que generará temporalmente ciertas molestias de tipo socio ambiental (por ejemplo, de ruido, dispersión de sedimento marino, dispersión de

polvo, llegada de población foránea, de carácter paisajístico, entre otros) en la población ubicada en dicho distrito.

En síntesis, de acuerdo a estos tres criterios, se considera como Área de Influencia Social Indirecta (AISI) a los caseríos costeros ubicados en la franja marino costera cercana a la bahía de San Juan y Punta San Juan, así como a los terrenos ubicados a ambos lados de la vía de acceso al distrito de Marcona por la Panamericana Sur. Por tanto, se llega a la conclusión de que los impactos indirectos en el componente social, asociados sobre todo a la dinámica económica local, tienen como ámbito de intervención a casi todo el distrito de Marcona. (Ver Cuadro 4.6-2)

Cuadro 4.6-2. Caseríos costeros ubicados en el Área de Influencia Indirecta

Provincia	Distrito	Caseríos costeros
Nazca	Marcona	San Fernando
		San Nicolás
		La Guanera
		Marmolera
		Yanyarina
		La Libertad

Elaborado por ECSA Ingenieros. 2017

4.6.6 ANTECEDENTES HISTORICOS

Etnohistóricamente la ocupación del territorio del distrito de Marcona se inicia por el desarrollo de actividades de pesca, con pobladores provenientes de Nazca, y no como consecuencia de la actividad minera.

La caleta de pescadores cercana a la Bahía de San Juan, fue el primer pueblo que se formó, al inicio se constituía de 15 casitas. Dice el mito local que “Un pescador artesanal que venía de Nazca encontró una piedra en Marcona, y como era muy pesada se lo da a otro señor, ese señor le da a otro, quien tenía más nociones de mina, y ese lo dio a otro más poderoso, quien finalmente implantó la gran mina”[1].

Antonio Raimondi, por el año 1870 identificó un depósito de hierro en las pampas de Marcona, años más tarde, en 1915 se inician las primeras exploraciones en la zona, siendo el guía el Sr. Justo Pastor. Diez años más tarde, en 1925 el gobierno del Presidente Augusto B. Leguía declara a Marcona, Reserva Nacional, para su futura explotación minera.

Durante la década de los 20’ y 30’, pescadores de las zonas de Pisco y el Callao vienen atraídos por la abundancia del recurso marino en las bahías de San Nicolás y San Juan, dando inicio a la formación de pequeñas caletas pesqueras en dichas bahías.

A partir del año 1953, se inicia la explotación del mineral de hierro en los yacimientos de Marcona y la construcción del muelle de embarque en la bahía de San Juan por parte de la minera estadounidense Marcona Mining Company, dándose inicio a la formación del pequeño campamento alrededor del puerto de San Juan.

Al respecto, el distrito de Marcona fue creado el 2 de mayo de 1955, mediante Ley Nº 12314 emitido por el Congreso de la República del Perú, en el gobierno del Presidente Manuel Prado Ugarteche. Es el distrito de mayor extensión geográfica de la provincia de Nazca. Su capital es el puerto de San Juan de Marcona. Posteriormente ya por la década

[1] Otro mito local es el de la Llorona que sale en la noche y que se aparece en la mina del Chinchilco. Asimismo, otro mito local refiere el mito de la playa de las tres hermanas, las cuales son tres peñas que han sido tres hermanas y que se volvieron piedras.

de los años 70' el distrito de Marcona se caracterizaba por ser una zona minera y pesquera. El que vivía acá era porque trabajaba en la mina o se dedicaba a la pesca, la agricultura no se puede desarrollar por el tipo de suelo.

Durante el gobierno del Presidente Juan Velasco Alvarado, se nacionalizó la empresa minera estadounidense Marcona Mining Company, y pasó a Hierro Perú, a cargo del Estado peruano, por un periodo de 17 años; posteriormente, pasó a ser administrada por la empresa Shougang Hierro Perú (SHP).

No obstante, nos refieren algunos pescadores como don Santos Aldoradin, que en este proceso histórico de ocupación del territorio del distrito de Marcona, la primera empresa que estaba explotando el hierro, en este caso la Mining Company de Estados Unidos, fue la primera empresa que contaminó la playa de la bahía de San Juan, allá por el sector de Acarí, cuando transportaban los minerales, porque venían con unos volquetes y vaciaban todo a una faja que los llevaba al barco. Al respecto, refiere también don Santos, que cuando venían los barcos a descargar nitrato y se caía al agua, los peces morían en esa zona. Estos incidentes se desarrollaron allá por el año 1969 aproximadamente. Esta problemática ambiental se dio hasta que pasó a la empresa del Estado, Hierro Perú, no obstante, el problema de contaminación al parecer revivió ya que llegó la empresa china SHP a seguir a nivel privado con la extracción y explotación del hierro. En la actualidad, el problema histórico de la contaminación de la bahía sigue latente, debido a que los desagües del distrito de Marcona desembocan en la Bahía de San Juan de Marcona.

Actualmente, se verifica que el distrito de Marcona cuenta con dos puertos, San Juan y San Nicolás. El primero se ubica en la bahía de San Juan, es un muelle industrial sin uso; el segundo es utilizado para el embarque del hierro hacia la siderúrgica de Chimbote y el mercado internacional. El aeropuerto de Marcona es utilizado periódicamente por aeronaves privadas y para vuelos oficiales del Estado.

4.6.7 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES, INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES

Al respecto se tiene identificado que los pobladores de los asentamientos humanos ubicados en la zona urbana o casco urbano del distrito de Marcona, son los principales actores y organizaciones sociales involucradas en el Proyecto portuario, sobre todo las organizaciones pesqueras artesanales y de recolección pasiva de algas que realizan su actividad cerca al lugar donde se desarrollará el Proyecto portuario, como, por ejemplo, la COPMAR, los Frentes de Defensa de Marcona, entre otros.

En el caso de las autoridades locales, se identifica, que son principalmente la Municipalidad Distrital de Marcona, la Autoridad Portuaria Nacional, la Capitanía del Puerto de San Juan, la Subprefectura, el Centro de Salud de Marcona, el Hospital de ESSALUD, la Comisaría PNP, entre otros.

En ese sentido, para los fines del presente estudio, dicha información de actores y organizaciones sociales involucradas en el proyecto se detallará a continuación:

Cuadro 4.6-3. Relación de Funcionarios de Instituciones Gubernamentales Nacionales, Regionales y Locales

N°	Institución	Representante	Cargo
1	SERNANP	Blgo. José Antonio Ríos Suárez	Jefe de Reserva Nacional San Fernando
2	APN - Sede Marcona	Christian Oliva Ladines	Jefe
3	DICAPI – San Juan de Marcona	Juan Marco Panta	Capitán del Puerto de San Juan
4	IMARPE	Samuel Huamaní Pérez	Jefe Sede Marcona
5	Ministerio de Transportes y	Martín Alberto Vizcarra	Ministro

N°	Institución	Representante	Cargo
	Comunicaciones	Cornejo	
6	MINCETUR	Eduardo Ferreyros Küppers	Ministro
7	PRODUCE - Dirección General de Pesca Artesanal	Carlota Elisa Estrella Arellano	Directora
8	Gobierno Regional Ica	Ing. Julio Hernán Arenas Valer	Director Regional de Producción Ica
9	SENACE	Patrick Wieland Fernandini	Jefe Institucional
10	Gobernación	Luis Enrique Fernández Herencia	Subprefecto
11	Comisaria PNP de Marcona	Walther Angulo Ochoa	Comisario
12	Juzgado de Paz	Marco Wilder Bernablé Naupa	Juez de Paz Letrado de Marcona
13	Juzgado de Paz Mixto	Leodan Cristóbal Ayala	Juzgado Mixto y de Investigación
14	ESSALUD - Hospital de Marcona	Percy Hernández	Director
15	Centro de Salud de Marcona	Dr. Carola Saldaña Merino	Encargada del C.S.
11	Municipalidad Provincial de Nazca	Eusebio Alfonso Canales Velarde	Alcalde
12	Municipalidad Distrital de Marcona	Iván Torres Obando	Alcalde de la Municipalidad de Marcona

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 4.6-4. Representantes de las Organizaciones Sociales de Base y de Organizaciones e Instituciones de la Sociedad Civil

N°	Nombres	Cargo	Organización / institución
1	Alberto Chire	Presidente	A.H. "La Esmeralda"
2	Dery Falconi de Camacho	Presidente	A.H. "San Martin de Porres"
3	Juan Paredes Huamaní	Presidente	A.H. "Saúl Cantoral"
4	Martín Velez Paz	Presidente	P.J. "Túpac Amaru"
5	Carlos Janhsen Aspilcueta	Presidente	A.H. "Villa Hermosa"
6	Pedro Reyes Quispe	Presidente	P.J. "Justo Pastor"
7	Guido Huamanñahui Espinoza	Presidente	A.H. "Micaela Bastidas"
8	Fausto García Auquilla	Presidente	A.H. "San Juan Bautista"
9	Víctor Guerra Rojas	Presidente	A.H. “28 de Julio”
10	Juan Arazabal	Presidente	A.H. “Víctor Raúl Haya de la Torre”
11	Abel Amaya Yactayo	Presidente	A.H. Nuevo Amanecer
12	Lola Huilcaya Tomailla	Presidente	Asoc. El Palomar
13	Juan León Suya	Presidente	Asoc. San Pedro
14	Ever Huamán Garibay	Presidente	A.H. “Bellavista”
15	Isabel Cocchi Huilcamascco	Presidente	Comedor Popular A.H. 28 de Julio
16	Grimaneza Peña Bravo	Presidente	Comedor A.H. Víctor Raúl
17	Julia Contreras M.	Presidente	Comedor A.H. Micaela Bastidas
18	Denisse Cajamarca Pineda	Presidente	Programa Vaso de Leche
19	Reyna Chacñama Panchillo	Presidente	Programa Vaso de Leche
20	Magaly Urbano Valdez	Presidente	Programa Vaso de Leche
21	Yolis Torres Glosa Alvarado	Presidente	Programa Vaso de Leche
22	Roxana Romero Salvador	Presidente	Programa Vaso de Leche
23	Kathia García Alderete	Presidente	Programa Vaso de Leche
24	Delia Yauyo Chipana	Presidente	Programa Vaso de Leche
25	Hilda Ayquipa Bacilio	Presidente	Programa Vaso de Leche
26	Geraldine Cáceres Maldonado	Presidente	Programa Vaso de Leche
27	Nelly Esquia Cervantes	Presidente	Programa Vaso de Leche
28	Verónica Arzola Chumbite	Presidente	Programa Vaso de Leche
29	Elva Ruiz de Alvarado	Presidente	Club de Leones - Marcona
30	Manuel Milla Hernández	Presidente	Comunidad Pesquera de Marcona
31	Gregorio Huaccalsayco	Representante	Maricultores de Recursos Hidrobiológicos de Marcona " José Olaya Balandra"
32	Félix Henry Muñoz Lévano	Representante	Asoc. Maric. San Nicolás
33	Kong Ai Min	Gerente General	Shougang Hierro Perú S.A.A.
34	Marco Balcazar Balarezo	Gerente de Responsabilidad Social	MARCOBRE S.A.A
35	Julio Richarte Romero	Presidente	Cooperativa de Ahorro y Crédito “La

N°	Nombres	Cargo	Organización / institución
			Esperanza de Marcona"
36	Luis Alberto Bonifaz Fernández	Gerente	Parque Eólico Marcona S.R.L.

Elaborado por ECSA Ingenieros

4.6.8 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

4.6.8.1 Aspectos Demográficos: Características de la Población

4.6.8.1.1 Demografía

A. Población Total

Según el INEI y el MINSA, la población proyectada del distrito de Marcona alcanzó en el año 2015, cerca de 12 403 habitantes y para el año 2016, 12 525 habitantes. Aunque las cifras se han mantenido relativamente estables a comparación de la población total registrada en el censo del INEI del 2007, la cual fue de 12 876 habitantes, se registra una movilidad poblacional baja en los últimos, que se dirige hacia el decreciendo. En ese sentido, la tasa de crecimiento comparativo, para los periodo 2007-2015 es -0,46%, se aprecia que en el periodo 2015-2016 se da un leve incremento de población (0,01%)

Esta disminución de la población de Marcona se debe en parte a la emigración que ellos realizan hacia centros urbanos mayores, como Nazca, Ica, Lima, Arequipa para buscar nuevos puestos laborales y para poder realizar estudios superiores. (Ver Cuadro 4.6-5)

Cuadro 4.6-5. Índice de Crecimiento Poblacional Intercensal en el distrito de Marcona

	Población por sexo			Índice crecimiento poblacional intercensal 2007 - 2015	Índice crecimiento poblacional intercensal 2015 - 2016
	2007	Proyección 2015 /1	Proyección 2016 /2		
Hombre	6 957	6 850	6 920	-0,46%	0,01%
Mujer	5 919	5 553	5 605		
Total	12 876	12 403	12 525		

Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007. INEI.
1/ INEI Población Proyectada al 30 de junio de 2015
2/ INEI Población Proyectada al 30 de junio de 2016

B. Densidad Poblacional

El distrito de Marcona cuenta con una superficie total de 1 955,36 km², el cual se extiende desde la franja costera, a lado del Océano Pacífico hasta la carretera Panamericana Sur. Tomando como referencia el número de población a junio de 2015, que alcanza los 12 403 habitantes, se puede calcular la densidad poblacional, la cual es de 6,40 hab/km^2

Cuadro 4.6-6. Densidad poblacional al año 2015

Distrito	Superficie en km^2	Proyección 2016 /	Densidad Poblacional en hab/km^2
Marcona	12 876	12 525	6,40

Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007. INEI.
1/ INEI Población Proyectada al 30 de junio de 2016

C. Población por tipo de área

Según los datos obtenidos del MINSA[2] para el año 2015, la población urbana[3] de Marcona alcanzaba el 99,54% de su población total, mientras que la población rural tan solo el 0,46% de su población total, indicador social importante que denota que la población del distrito de Marcona es urbana y costera. (Ver Cuadro 4.6-7)

Cuadro 4.6-7. Población Urbano / Rural del Distrito de Marcona

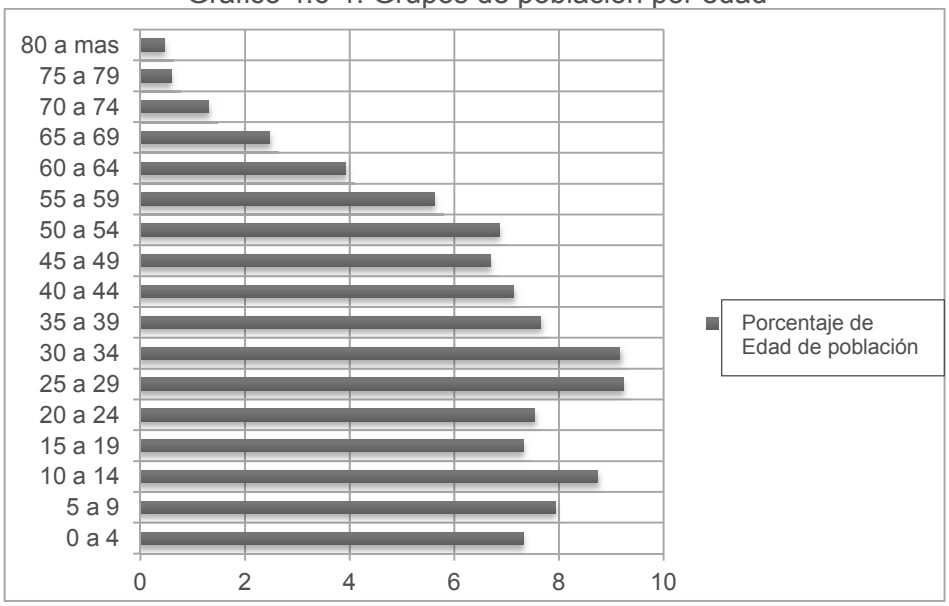
Distrito	Población Urbana		Población Rural		Población Total
	N°	%	N°	%	
MARCONA	12 346	99,54	57	0,46	12 403

Fuente: MINSA-Oficina General de Estadística e Informática: Población estimada, por área urbano-rural y sexo, según departamentos, provincias y distritos. 2014-2015

D. Distribución por edad

Los grupos etarios más representativos del distrito de Marcona, según la proyección del INEI al 2016, están en los rangos de 25 a 29 años (9,24%) y de 30 a 34 años (9,17%); grupo que se ubica dentro de la población productiva, considerados como mano de obra local para el proyecto portuario. La población productiva, que considera a las personas de 15 a 64 años alcanza el 71,17% (8 914 habitantes), mientras que la población dependiente que abarca aquella de 0 a 14 años (3 008 habitantes) y de 65 a más años (603 habitantes), alcanza el 28,83%. El Índice de dependencia económica es 40,5, lo que indica que por cada 100 personas consideradas en edad productiva existen 40 consideradas dependientes.

Gráfico 4.6-1. Grupos de población por edad



Fuente: INEI: Población estimada al 30 de junio, por años calendario y sexo, según departamento, provincia y distrito, 2012-2015.
1/ MINSA-Oficina General de Estadística e Informatica.2017

Por otra parte, la curva que se forma en la media pirámide poblacional, nos indica que Marcona es un distrito con una baja tasa de natalidad y alta tasa de mortalidad. En el centro se ve una estacionalidad, generalmente población productiva.

[2] Las proyecciones utilizadas por el MINSA son obtenidas del INEI.
[3] El INEI define lo urbano como toda agrupación de más de 100 viviendas que en una determinada zona.

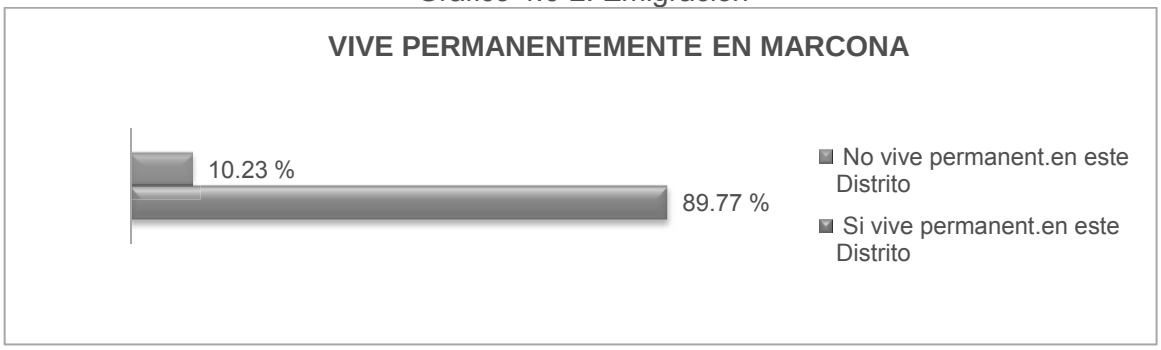
4.6.8.1.2 Migración

Según los datos obtenidos del INEI, Marcona se caracteriza por ser el distrito de la provincia de Nazca con mayor número de migrantes, ya sea por motivos laborales o comerciales. Este fenómeno se traduce en muchos hombres sin familia y muy pocos jubilados.

A. Emigración

Respecto al tema de emigración, se ha identificado que del total de los pobladores que viven en el distrito de Marcona, el 10,23% o no vive permanente en el distrito, esto se puede deber a que muchas de las personas migran del distrito en búsqueda de mejoras labores o para realizar estudios superiores. En ese sentido, se identifica que el 89,77% de los pobladores de dicho distrito, sí viven permanente dentro del distrito, lo que indica que se encuentran asentados y estableciendo vínculos entre ellos. (Ver Gráfico 4.6-2)

Gráfico 4.6-2. Emigración

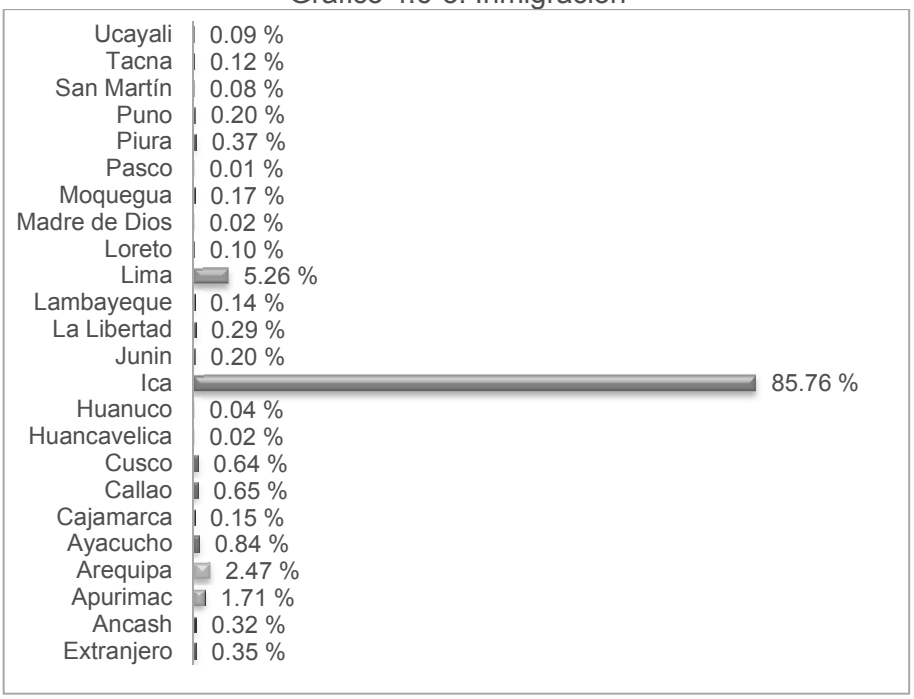


Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007. INEI.

B. Inmigración

En cuanto a la Inmigración hacia el distrito de Marcona, se ha identificado que el 85,76% de la población que llegó a Marcona provino de la misma región de Ica, sólo el 5,26% provino de Lima. El 2,47% de Arequipa, promovidos por la actividad minera que se desarrolla en el distrito. Existe un porcentaje menor de población provenientes de Apurímac (1,71%), Ayacucho (0,84%), Callao (0,65%) y Cusco (0,64%). (Ver Gráfico 4.6-3).

Gráfico 4.6-3. Inmigración



Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007. INEI.

4.6.8.2 Actividades económicas de la población

4.6.8.2.1 Población Económicamente Activa

En el Perú, la población en edad de trabajar está referida a aquella mayor de 14 años, siendo el conjunto de personas que están aptas para desempeñar actividades productivas. En el distrito de Marcona la No PEA representa el 49,29%, en cuanto a la PEA Ocupada alcanza el 49,01% y la PEA Desocupada el 1,71%

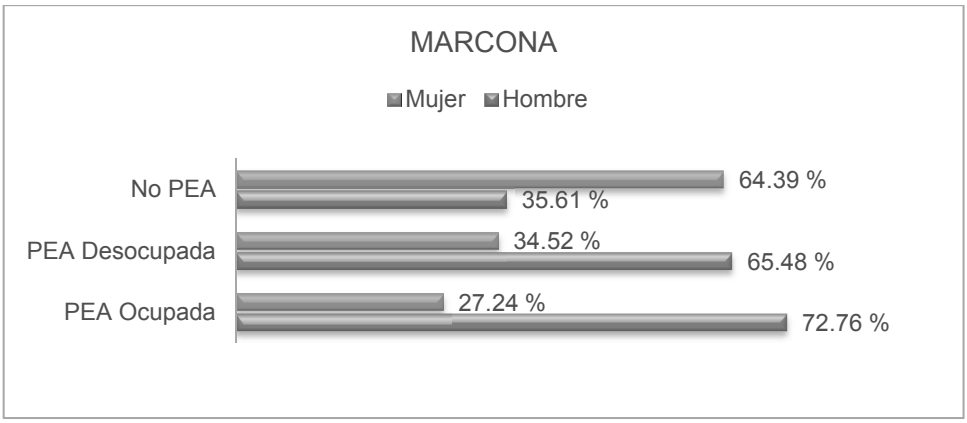
En cuanto a la distribución de la PEA según género, nos muestra que la PEA ocupada es predominantemente masculina, constituyendo los hombres el 72,76% de la población en edad de trabajar, mientras que las mujeres en edad productiva constituyen solo el 27,24% de la PEA Ocupada. (Ver Gráfico 4.6-4)

Cuadro 4.6-8. PEA Distrito de Marcona

Categorías	Prov. Nazca	
	Casos	%
PEA Ocupada	5 660	49,01 %
PEA Desocupada	197	1,71 %
No PEA	5 692	49,29 %
Total	11 549	100,00 %

Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007. INEI.

Gráfico 4.6-4. PEA

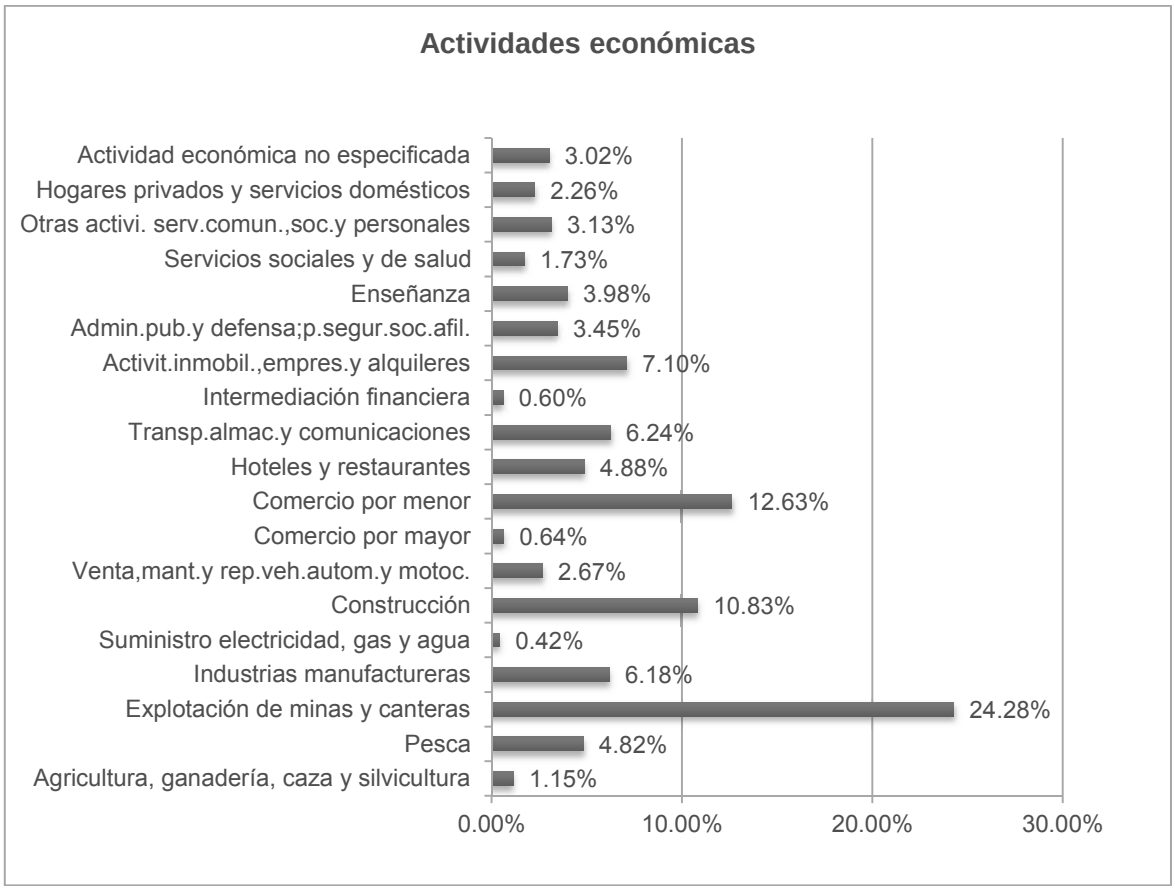


Fuente: XI Censo de Población y VI de Vivienda, 2007. INEI.

4.6.8.2.2 Principales Actividades Económicas

Se ha identificado que las principales actividades económicas realizadas por la PEA Ocupada, en el distrito de Marcona, son el trabajo en minería y canteras (24,28%), seguido del trabajo en comercio (12,63%), construcción (10,83%), actividad inmobiliaria (7,10%), transporte y almacenamiento (6,24%) industria manufacturera (6,18%), sector hotelero y de restaurantes (4,88%) y en el sector pesquero artesanal (4,82%).

Gráfico 4.6-5. Actividad Económica



No obstante, en los últimos años, y de acuerdo al trabajo de campo realizado en enero del 2017, las principales actividades económicas del distrito de Marcona son: la minería, el comercio, la construcción y la pesca artesanal. A continuación, se detallan los

principales sectores productivos para el área de estudio, con mayor énfasis en la actividad pesquera artesanal, por ser una actividad sensible a la ejecución del Proyecto Portuario:

A. Minería

Como se muestra en el reporte de Caracterización del departamento de Ica, elaborado por el Banco de Reserva del Perú, en el año 2015 la minería fue el segundo sector de mayor participación en el Valor Agregado Bruto departamental de Ica alcanzó el 15,6% del total, creciendo un 5,8% con respecto al año 2014.

Marcona es el único lugar del Perú donde se explota el hierro, y es uno de los más importantes yacimientos mineros de Sudamérica. Este sector constituye la principal fuente de trabajo para los pobladores del distrito de Marcona, directa e indirectamente, a través de empresas contratistas, brindando cierta calidad de vida a la población local, es así que destacan las empresas:

Shougang Hierro Perú S.A.A., empresa China que desarrolla el proyecto minero Marcona: explota, procesa y comercializa hierro; las ventajas comparativas que tiene la compañía son[4]:

- La mina tiene un alto contenido de hierro (del 47% a 58%).
- Se encuentra localizada junto al mar (a 15 kilómetros), lo que facilita el transporte del mineral a la Planta de Beneficio, localizada en la bahía San Nicolás, vía una faja transportadora.
- Tiene reservas de mineral de hierro entre probadas y probables por más de 1,680 MM de toneladas.
- En San Juan cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, 3 tanques de agua dulce, sistema de bombeo y 2 tanques de agua salada, Oficinas de Finanzas y Administración y las viviendas de los trabajadores.
- Cuenta con un puerto propio, lo que permite un ahorro sustancial en costos de despacho. Dicho puerto de San Nicolás, es el puerto natural más profundo del Pacífico sur, y recibe barcos hasta de 220,000 toneladas de capacidad. Dicho puerto. posee un muelle de 611 metros, con un calado de 18 m superior al puerto de Pisco en 8 metros

En el año 2015, alcanzó una producción de 7,3 millones de toneladas, según información del Ministerio de Energía y Minas sus reservas ascenderían a 1 125,7 millones de toneladas. Actualmente está finalizando su proyecto de ampliación de una mina de hierro con una inversión de US$ 1 500 millones[5].

Marcobre S.A.C., empresa canadiense que desarrolla el proyecto minero Mina Justa: el cual es un proyecto de yacimiento a cielo abierto de óxido de cobre y otros minerales como oro y plata. Sus reservas totales de óxidos y sulfuros de cobre se estimaban a Diciembre de 2014 en 374 millones de toneladas de cobre a una ley de 0,71%. El yacimiento iniciaría su construcción en este año. La inversión estimada ascendería a US$ 744 millones[6].

[4]Fuentes: http://www.bvl.com.pe/eeff/CM0004/20140412120202/MECM00042013AIA01.PDF), https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=9879 y http://www.regionica.gob.pe/pdf/transparencia_2015/pdrc/pdrc_1.pdf
[5] Caracterización del departamento de Ica, elaborado por el Banco de Reserva del Perú
[6] Caracterización del departamento de Ica, elaborado por el Banco de Reserva del Perú

Según los datos del MEF de transferencia de Canon Minero en el año 2015, el Gobierno Regional de Ica recibió S/ 25 227 215, la provincia de Nazca S/ 25 044 605 y el distrito de Marcona 8 332 018.

B. Construcción

En la actualidad, el sector construcción registra un rápido crecimiento, en gran medida por las actividades relacionadas con la construcción de instalaciones de agua y desagüe, impulsadas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; así como por el desarrollo de la actividad turística la cual requiere dotar de infraestructura adecuada al distrito, tales como hospedajes, restaurantes y otro tipo de infraestructuras requerida.

Este sector prevé seguir creciendo en los próximos años, debido a diferentes actividades y proyectos que se desarrollaran dentro del distrito, tales como la construcción del proyecto cuprífero de Marcobre y el Terminal Portuario de Marcona; además, de las requeridas por la minera Shougang Hierro Perú en su proceso de ampliación.

C. Comercio

La actividad comercial que se realiza es el comercio por menor, existen una gran número de pequeños comercios que se ubican dentro del distrito de Marcona, esta actividad está muy relacionada a la minería, dado que son los trabajadores los que se abastecen de productos y servicios dentro del distrito. Se aprecia que dentro del distrito se desarrolla existen: mercados, supermercados, restaurantes, hostales, farmacias, agencias de transporte, entre otras, las mismas que se pueden ubicar en las avenidas y calles más importantes

Se tienen previsto que esta actividad siga en crecimiento junto el desarrollo de diversos proyectos que se desarrollaran en el distrito, como son: el proyecto cuprífero de Marcobre y el Terminal Portuario de Marcona.

D. Turismo

El turismo en Marcona depende de su fauna marina, atractiva para aficionados al ecoturismo, así como de sus Reservas Naturales como San Fernando y Punta San Juan, así como de la gran variedad de playas y bahías, como Playa Hermosa, Hawai, Acapulco; Los Leones (donde se ha formado con el tiempo la figura de un elefante) y Los Pingüinos, con un gran potencial por explotar.

Actualmente se puede encontrar en Marcona una gran oferta hotelera, la cual se ha desarrollado en los últimos 10 años, generando empleos y cobrando gran importancia en la economía local.

La semana turística de Marcona se celebra en febrero de cada año, periodo durante el cual también se celebra la vendimia (febrero y marzo). Estas celebraciones incluyen el consumo de la “cachina”, que consiste en zumo de uva fermentado, el cual tiene un sabor agradable y un alto grado de alcohol. Otra fecha importante, que genera gran demanda comercial, es el aniversario del distrito, que se celebra el 2 de mayo.

No obstante, Marcona todavía no resalta dentro del calendario turístico peruano y, si bien recibe eventualmente visitantes, sobre todo en la época de verano (por la Reserva Nacional de San Fernando), aún se encuentra en la fase de exploración como destino turístico.

Sin embargo, el distrito de Marcona, por sus atractivos naturales, tendría el recurso necesario para posicionarse como un importante destino turístico del sur del Perú. Los turistas que recibe Marcona hoy por hoy son principalmente nacionales (cerca del 85%) y estos turistas nacionales proceden sobre todo de Lima Metropolitana (39%), Ica (28%) y Arequipa (9%), mientras que los turistas extranjeros provienen especialmente de Europa (62%).

En ese sentido, entendemos por recursos turísticos a las expresiones de la naturaleza, la riqueza arqueológica, expresiones históricas materiales e inmateriales de gran tradición y valor que constituyen la base del producto turístico. En ese sentido, bajo este concepto, detallamos a continuación los principales recursos turísticos que cuenta el distrito de Marcona para explotar:

- Reserva Nacional de San Fernando
- Reserva Nacional Punta San Juan
- Circuito de playas y figuras pétreas

Asimismo, respecto al recurso turístico del circuito de playas y figuras pétreas, detallamos a continuación, los principales paisajes costeros y playas que tiene el distrito de Marcona para visitar. Cabe señalar, que la enumeración de las playas se hace de norte a sur, así como referir que los dos últimos lugares tienen categoría de balneario:

- Punta San Juan (Costo en mototaxi, 8 soles)
- Playa Hermosa
- La Herradura
- Acapulco (Costo en mototaxi, 5 soles)
- Los Pingüinos (Costo en mototaxi, 6 soles)
- Los Leones (Costo en mototaxi, 8 soles)
- Playa Trompa Elefante (Costo en mototaxi, 12 soles)
- Barranquito
- La Lobera (Costo en Mototaxi, 8 soles)
- Punta Colorada
- Tres Hermanas
- Carro Caído
- Cerro Colorado
- Carrizales
- Almejal
- Yanyarina
- La Libertad

Al respecto, el representante de la gerencia de desarrollo turístico en entrevista de enero del 2017, refiere que:

"La playa los leones, es una de las playas más populares, hemos construido 21 stand ecológicos para el expendio y venta de bebidas para darle la calidad de balneario. Poco a poco, es una primera etapa. La segunda etapa es darle más servicios a esa zona. Estamos por diseñar el recorrido del circuito de miradores, para que haya un solo tramo de ingreso y pasar de mirador en mirador convenientemente señalados, estamos a portas de terminar".

En ese sentido, para poder mejorar el tema turístico en el distrito de Marcona, se tiene que identificar de forma paralela su capacidad hotelera para medir su capacidad de

aprovechamiento del futuro turismo nacional y extranjero, que vendría a visitar sus principales recursos turísticos antes mencionados.

Al respecto, se ha identificado que en el distrito de Marcona existen 19 hospedajes, los cuales en su conjunto cuentan con un total de 263 habitaciones y 440 camas disponibles. A continuación, detallamos los principales establecimientos hoteleros que tiene actualmente el distrito de Marcona para recepcionar y dar confort al turismo interno y externo.

E. Restaurantes

Uno de los mejores restaurantes de la zona, es el de la Sra. Luisa Salazar, llamado "Lucha", el cual, se encuentra en frente del muelle pesquero de San Juan, en donde ofrece platos preparados a base de pescados y mariscos. Refiere doña Lucha que ella se provee de pescado (50 a 70 kilos en promedio) de sus familiares que trabajan en la pesca en el distrito de Marcona y que pertenecen a la COPMAR. Asimismo, indica que a su restaurante últimamente han llegado Gastón Acurio y Sonalí del Programa "Costumbres" del canal del Estado, para hacerle reportajes sobre la preparación del plato bandera de Marcona, llamado "Picante de Cochayuyo".

Al respecto, nos refiere doña Lucha que el cochayuyo es un alga que se encuentra en las playas de Marcona (Playa Carro Caído a 20 minutos por el sur) y está pegada a las peñas, se sirve con lapa y papas sancochadas, tipo picante, pero con algas. Adicionalmente se sirve con canchita y con ensalada. El cochayuyo se vende en una planchita doblada a 10 soles la unidad. Normalmente los proveedores de dicho recurso marino llevan en cantidad de 500 ó 300 planchas para su venta.

Doña Lucha, cuenta que otros platos que se venden más en su restaurante son el ceviche, el ceviche mixto, el arroz con mariscos y la jalea. Asimismo, nos detalla, que en su restaurant van más la gente de la mina y del parque eólico (alemanes, chinos, españoles) y turistas (Lima, Arequipa, Nazca, Ica), por lo que vende mayormente platos a la carta. Los pescadores también van a su restaurant pero cuando hay temporada alta de pesca.

Menciona, que su cevichería es una tradición familiar, porque ha sabido cultivar el arte gastronómico basado en pescados y mariscos, el cual, ha pasado de generación en generación, esto es, de padres a hijos pescadores; que incluso de lo ganado económicamente en su restaurante ha podido solventar los estudios superiores de sus hijos en las universidades. Al respecto, detalla que así como su restaurante que vende platos a la carta, solo hay tres cerca al muelle, siendo los demás restaurantes aledaños, de menor rango en donde se expende solo menú.

Por otro lado, nos comenta que el negocio de los restaurantes mejora en la época de verano (febrero y marzo), debido a que vienen más turistas a las playas de Marcona, y/o porque cobran utilidades los mineros o cuando hay bonanza en la pesca. Al respecto, menciona que un buen día significa ganar en promedio 1,500 soles, mientras que un mal día significa el ganar tan solo 50 soles o simplemente nada.

Foto 4.6-1. Restaurantes al costado del Muelle de San Juan de Marcona

F. Pesca Artesanal

La pesca en el distrito de Marcona es clasificada como artesanal, y genera oportunidades de autoempleo para pescadores artesanales y colectores pasivos de algas. Tan solo una pequeña parte del producto pesquero se destina al consumo humano directo; el resto va hacia los mercados de Nazca, Ica, y sobre todo Lima. La flota artesanal cuenta además con chalanas, botes y bolicheras que complementan su actividad, así como con un terminal pesquero y frigorífico para atender sus necesidades básicas de distribución y conservación del producto. La cantidad de botes que zarpan a diario en el verano por el terminal pesquero de San Juan, son en promedio de 20 a 22 botes, mientras que en invierno baja de entre 8 a 20 botes diarios. Actualmente, hay cerca de 200 embarcaciones y 14 bolichitos, estos últimos vienen a trabajar más en Marcona en la temporada de verano y su tripulación proviene de Pisco y Pucusana.

En la bahía de San Nicolás existe una caleta de pescadores, con aproximadamente 10 a 15 embarcaciones que se dedican a la pesca de mariscos, la cual se ha convertido en una novedosa alternativa para los hombres de mar, que aprovechan los recursos hidrobiológicos con un criterio sostenible, mediante el cultivo y cría de erizos, chanque, almejas, machas, pulpos y algas, productos muy apreciados en la gastronomía y cosmética internacional, además de altamente cotizados en el mercado mundial.

En San Juan de Marcona, el ingreso potencial de los hogares de pescadores depende no sólo de la disponibilidad de los recursos marinos, sino también de los precios, que parecen tener poca variabilidad durante el año y no se relacionan mayormente con los volúmenes capturados en diferentes estaciones.

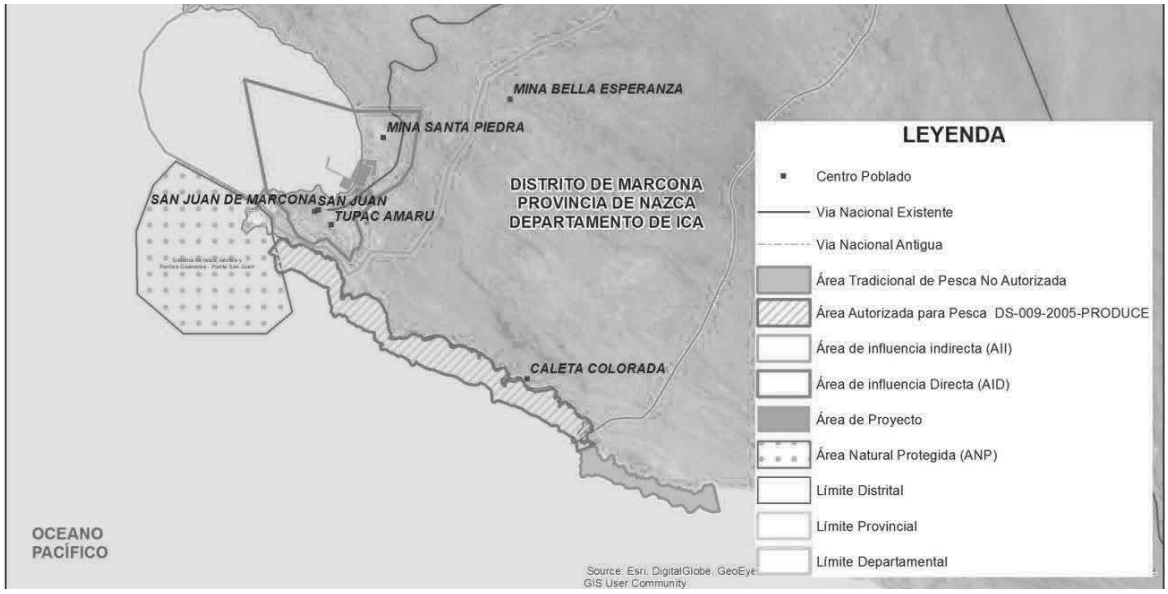
Al respecto, nos comentan el subprefecto de Marcona, don Luis Enrique Fernández y el Capitán del Puerto de San Juan que antes se pescaba el tramboyo y el borracho por la bahía de San Juan. Asimismo, nos comentan que actualmente la pesca de ribera en la bahía de Marcona es casi nula y escasa, ya que normalmente los pescadores artesanales practican la pesca de altura, ya que siempre van 2 millas mar adentro a pescar, eso debido a que la temperatura y la corriente marina de la zona son bien cambiantes, influyendo por ende en las zonas de pesca. Asimismo, refiere que no hay colecta pasiva de algas allá por el área marítima costera de la Base Naval conocido como muelle Acarí, en vista que está custodiado y prohibido el ingreso a esa zona por DICAPI.

No obstante, el funcionario de IMARPE, el Sr. Samuel Huamaní, refiere que en el muelle Acarí no está prohibida al 100% la pesca, ya que considera que dicha zona restringida es pequeña, que incluso a pesar de ser zona restringida, ve que algunos pescadores sí pescan por allí. Nos indica también que hizo un estudio en Acarí hace 8 años atrás, e identificó que en esa zona apareció bastante navaja, por lo que no descarta que haya un posible banco de navaja en esa zona, ya que apareció por el año 2005, la navaja más grande de Marcona. Refiere también, que por esa zona chinchorrean pescadores para capturar el choro, por la tarde sobre todo. En síntesis, menciona que por esa zona salen especies como la cabinza, corvina, lenguado, navaja y el choro.

Sin embargo, consultando a otros actores sociales, como el Sr. Freddy Mogrovejo (pescador artesanal de la zona) sobre la zona de Acarí, nos refiere que si bien había bastante navaja en esa zona, ahora en la actualidad ya no hay nada debido a la sobreexplotación de dicho recurso marino allá por los años 2004 al 2007.

E1. Zonas de Pesca

Los actores sociales entrevistados refieren que las principales zonas extractivas del recurso marino se ubican en San Nicolás, San Fernando, Playa Hermosa, La Lobera, la Punta Guanera y Punta Azul. Se indica que la temporada más dura para los pescadores es entre los meses de junio y agosto, y es cuando tienen que migrar a zonas como Ático, Chala (Arequipa) y otros puntos como Pisco, Caballa, La Hierba; se van de una semana a 15 días, esto es en el caso de los pescadores embarcados, ya que los marisqueros no migran.



E2. Bancos Naturales

Don Samuel indica que, IMARPE para llamar banco natural, tiene que garantizarlo, por lo que infiere que en Marcona no se ha hecho ningún estudio. Al respecto, se define como banco natural a una zona determinada “llamada de captura” donde se registra una alta frecuencia de embarcaciones que van a pescar siempre y da la apariencia que es un banco natural. Nos informa don Samuel que en el caso de Marcona, existe la zona llamada “la Baja” ubicada al frente de la guanera, que podría considerarse un banco natural, debido a que esa zona tiene de todo, choro, lapa, chanque y peces, siendo la zona más rica en especies hidrobiológicas de

Marcona. Al respecto, opina Don Samuel que la Baja podría considerarse un banco natural, ya que hay stock considerable de varias especies.

E3. Tránsito marítimo

El tránsito marítimo principal de las embarcaciones pesqueras es saliendo del muelle San Juan hasta la punta guanera que se ubica la reserva de San Juan, dirigiéndose luego hacia el sur. La otra ruta marítima que realizan los pescadores artesanales, es saliendo del muelle de San Juan hacia el norte por San Nicolás y la reserva de San Fernando hacia la desembocadura del río Nazca, así como de río Grande y río Palpa.

Foto 4.6-2. DPA: Muelle de Pescadores de San Juan de Marcona (Stakeholders principales)

E4. La explotación del Recurso

La dinámica de la actividad pesquera artesanal se realiza durante los 365 días del año y está determinada por las estaciones de verano y de invierno, en cada una de ellas se utiliza diferentes tipos de arte de pesca, según la especie que se trabaje.

En la época de verano (noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril), los pescadores pueden extraer del mar con mayor énfasis, la corvina, el lenguado, el jurel, la caballa, la cabrilla, la pintadilla, liza, lorna, lenguado, perico, tiburón y el bonito. En el caso de invertebrado marino, el que más sale en Marcona es el choro, le sigue pero en menor escala, el pulpo, chanque, lapa, erizo y barquillo.

En la época de invierno (mayo, junio, julio agosto, setiembre, octubre), los pescadores pueden extraer del mar con mayor énfasis, la corvina, el lenguado, el jurel, la caballa, la cabrilla, la pintadilla, liza, lorna y el lenguado. En el caso de invertebrado marino, el que más sale es el choro, el chanque, lapa, y el erizo.

En el distrito de Marcona se utiliza con mayor frecuencia diferentes artes de pesca, como el cordel o la pinta, la cortina, el chinchorro, el marisqueo y los bolichitos de arrastre. Al respecto, se identificó según el testimonio de la mayoría de los actores sociales entrevistados, que existen aproximadamente 14 bolichitos, asimismo refieren, que existen otras embarcaciones más pequeñas (entre 150 a 200 embarcaciones) que se dedican a la extracción de peces y mariscos.

a) **La Pesca con Líneas o Pinta:** A través de la pesca con cordel, se obtienen recursos de mejor presentación como la cojinova, jurel, pintadilla, pues conservan su aspecto brillante, sin hematomas ni cortes, lo que retarda su

descomposición, teniendo mejor apariencia que los que se capturan con redes. Su mercado principal es Nazca, Cañete y Lima.

b) **La Pesca de Cortina:** Con este sistema de captura se pesca la cojinova, jurel, cabrilla, pintadilla, corvina, caballa y cabinza, loro, pota, mientras que en verano (diciembre – abril) se realiza también la pesca de altura, donde se pesca también el perico, bonito, huevera del pez volador. Los pescadores trabajan durante la noche o día, y van casi siempre con tres a cuatro embarcados. Su mercado principal es Nazca, Lima y Cañete.

c) **Los Bolichitos de Arrastre:** en Marcona, existen aproximadamente 14 bolichitos. Cabe señalar que se ha identificado actualmente un conflicto entre este tipo de embarcaciones con las pinteras y cortineras, por el tipo de arte de pesca que utiliza, ya que nuestros entrevistados refieren que los bolichitos utilizan dinamita, con lo cual generan que se ahuyente y deprede el recurso marino de sus principales zonas de pesca. El mercado principal de las bolicheras es Lima, Cañete y Nazca.

d) **Los Extractores de Mariscos:** Algunos pescadores entrevistados, nos refieren que hay dos tipos de extractores de mariscos, los buzos propiamente dichos, que se ponen su traje de buzo y utilizan compresora de aire para poder extraer el recurso marino sin problemas de falta de oxígeno, y otro llamado el pulmonero, el cual debido a su larga experiencia en el mar, pesca en las orillas y no necesita de bote, sin mucha protección y extrae el recurso marino sin necesidad de compresora de aire, es decir, realiza la pesca hasta donde aguante la respiración. El pulmonero extrae el pulpo, lapa, yuyo y sobre todo, “el erizo”, utilizando el letraje, la máscara, la aleta, el plomo y un ganchito. En mucho de los casos refieren los pulmoneros que no necesitan de apoyo, por lo que este tipo de pesca lo realizan también de manera individual sumergiéndose de 5 a 6 segundos para extraer dicho recurso marino. Los pulmoneros recogen y llevan sus productos a venderlos a Lima y Ventanilla.

e) **Chinchorro:** Si bien es cierto, su práctica es menor en la actualidad, existen otros tipos de pesca que se realizan eventualmente en Marcona, como el chinchorro. Por ejemplo, este sistema de pesca, se caracteriza por realizarse en la playa y no salir al mar, sólo es necesario tener una buena red, la cual será sujetada por varios pescadores para atrapar al choro principalmente. En el caso de estos peces, su mercado principalmente es el local, así como Lima, Cañete y Nazca. (Ver Cuadro 4.6-9)

E5. La Comercialización del Producto Pesquero

Según el funcionario de IMARPE, el señor Samuel Huamaní, actualmente son un promedio de 70 las especies que más desembarcan por el terminal pesquero de San Juan, no obstante refiere que las especies marinas más comerciales son: la corvina, el lenguado, el jurel, la caballa, la cabrilla, la pintadilla, liza, lorna, lenguado, perico, tiburón y el bonito. Asimismo, refiere que en el caso de invertebrado marino, el que más sale en Marcona es el choro, le sigue pero en menor escala, el pulpo, chanque, lapa, erizo, barquillo. Nos informa don Samuel, que la navaja el año pasado la han sacado regular, pero que este año ya no. Asimismo, refiere don Samuel que las algas también se extraen mucho por la zona, sobre todo la que se comercializa más y que se encuentra en toda la zona de Marcona.

Una de las zonas donde llega el pescado directamente desde el muelle de San Juan, es el Mercado Municipal La Parada de Marcona. Dicho mercado cuenta con 9 puestos de venta de pescado. Al respecto, refieren las vendedoras de pescado como Lourdes, Mirna, Victoria y Lucía, que ellas compran un promedio de 20 pescados diarios directamente del muelle pesquero y/o cuando se lo traen los pescadores o sus mismos familiares que también se dedican a la pesca.

A continuación, detallaremos las principales especies que compran y comercializan tanto minoristas como mayoristas en el muelle pesquero de San Juan:

Cuadro 4.6-9. Precios de Venta del Pescado en Marcona

Especie	Unidad	Costo en Soles
Bonito	Ejemplar	Entre 6 a 10 soles y baja hasta 2 soles en temporada alta
Corvina	Kilo	Entre 12 a 20 soles
Cabrilla	Kilo	18 soles
Cabinza	Kilo	18 soles
Jurel	Kilo	18 soles
Perico	Kilo	8 soles
Anchoveta		Hasta por la misma Playa Hermosa, pero no para la venta
Caballa		18 soles
Choro	docena	2 soles
Huevera del Pez Volador		
Algas - Sargazo		Venta para Lima

Fuente: Entrevistas a Pescadores del Muelle de San Juan y vendedores de pescados del Mercado de Marcona
Elaborado por ECSA Ingenieros .2017

E6. Organización Pesquera Principal

- **Comunidad Pesquera Artesanal de Marcona (COPMAR)**

Es una organización ambientalista que representa a 16 organizaciones de pesca (8 de embarcados y 8 de no embarcados), aproximadamente cuentan con 800 agremiados, y en líneas generales representan a cerca de 1,500 familias y un promedio de 6,500 pobladores de Marcona. El objetivo de COPMAR, es aprovechar el recurso marino de manera sostenible. Ellos se orientan mayormente con planes que les da PRODUCE. A continuación detallamos la relación de organizaciones pesqueras que la conforman:

a) Pescadores embarcados: GREMIO PESCADORES (´80s)

1. Asociación Gremio de Pescadores de Marcona.
2. Asociación Proyecto Mar de Marcona "APROMAR".
3. Asociación de Maricultores "San Pedro" de San Juan de Marcona.
4. Asociación de Maricultores "Pacifico sur" de Marcona.
5. Asociación de Maricultura "Mundo marino" de San Juan de Marcona.
6. Asociación de Maricultores "San Nicolás" de Marcona.
7. Asociación de "Jóvenes Pescadores y Transformadores Artesanales San Juan de Marcona.
8. Asociación de Cultivos Marinos de Marcona "ACUMAR"

b) Pescadores no embarcados: GREMMAR ('90s)

1. Asociación de Maricultores "El Almejar" de Marcona.
2. Asociación de Maricultores "El Arca de Noé" de Marcona.
3. Asociación de Maricultores "Cristóbal Colón" de E / H Puerto San Juan de Marcona.
4. Asociación de Maricultores "Los hijos de Jacob" de R / H de Marcona.
5. Asociación de Maricultura "APUMAR" de Marcona.
6. Asociación de Maricultores "BUZMAR" de Marcona.
7. Asociación de Maricultores de R / H de Marcona "José Olaya Balandra".
8. Asociación Juventud del Mar

A continuación detallaremos las principales características socioculturales de la COPMAR:

I. La historia del Erizo Rojo

La COPMAR desde aprox. el año 1990 comienza a realizar actividades. Uno de sus objetivos principales en esa época era la extracción del erizo rojo, su producto bandera. No obstante, a pesar de sus estrategias de manejo sostenible para la extracción de erizo, el Estado les prohíbe su extracción. La COPMAR como protesta barrió con el erizo rojo en 1999. En ese sentido, en el año 2000, comenzó a aflorar el erizo negro, ya que se quedó sin competidor natural. Luego con el tiempo PRODUCE les aprueba su sistema sostenible para extraer en la zona el recurso marino, para lo cual se les otorga la custodia de 23 km de zona marítimo costera para la ejecución de un programa de recuperación de ecosistemas, que a la fecha les ha permitido mejorar el recurso marino en ese ámbito marítimo costero. Actualmente, el erizo rojo se ha repoblado nuevamente en Marcona, y ha comenzado a posicionar a la COPMAR en el sector gastronómico, ya que dicha organización viene proveyéndole de dicho recurso marino a los gurús de la gastronomía peruana como Gastón Acurio. En ese sentido, don Manuel Milla nos refiere que ellos están actualmente extrayendo el erizo rojo de una manera responsable y sostenible ya que está comprobado que las buenas prácticas pesqueras contribuyen en beneficio de la ecología de San Juan de Marcona y en beneficio de la economía de los pescadores artesanales de Marcona.

II. Los Pescadores No Embarcados

La colecta pasiva de algas consiste en sacar las algas que varan en la orilla o acantilados, para luego proceder a colocarlos en zonas expuestas al sol esperando hasta que sequen. En ese proceso, los colectores pasivos de algas, para facilitar su trabajo han adecuado el acceso a los acantilados. Posteriormente, guardan las algas en paquetes para llevarlas y venderlas a diferentes partes del Perú como Lima y Ventanilla. Al respecto, los colectores de algas desde el año 2008 comenzaron a ser reconocidos en el sector pesquero, ya que comenzaron a ser potencia pesquera en el Perú en la colecta pasiva de algas. No obstante, señalan los pescadores no embarcados que en la Reserva San Fernando la colecta pasiva de algas tienes más restricción, por ser reserva.

Como se menciona, la COPMAR se divide en 08 Organizaciones de Embarcados y 08 organizaciones de no Embarcados. Al comienzo los pescadores embarcados cuando bajaba la temporada de pesca tenían vergüenza de irse a la actividad no embarcada porque la consideraban como chamba del "Andino", pero ya poco a poco por invitación de sus colegas no embarcados, fueron haciendo el trabajo

también de ellos, consolidando de a poco un trabajo reciproco y sinérgico entre embarcados y no embarcados lo que ha llevado a la COPMAR a la fecha, a posicionarse como una de las organizaciones sociopolíticamente más fuertes de Marcona en los últimos 6 años.

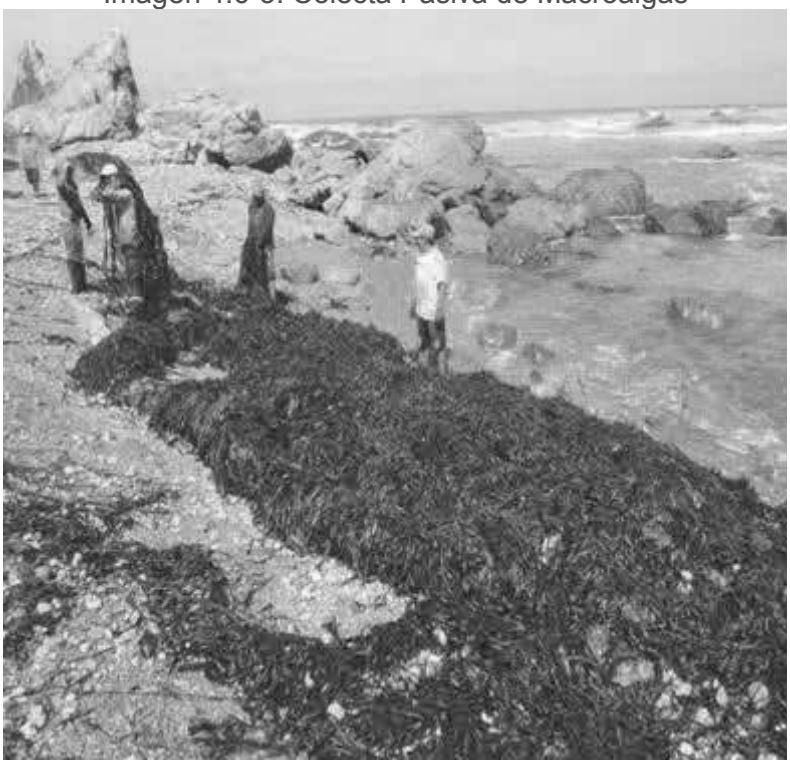
Los pescadores no embarcados de la COPMAR, realizan principalmente la Colecta Pasiva de Algas. Resaltan nuestros informantes Don Graciano Crespo y Don Manuel Milla que la primera actividad económica que genera más trabajo en Marcona, es la colecta pasiva de algas, ya que incluso refieren que es la principal fuente de ingreso económico para las familias marconeñas, ya que ganan aproximadamente entre 1,500 a 3,000 soles al mes, sobre todo en la época de verano (desde noviembre hasta abril), ya que en invierno baja dicha actividad. El punto de venta principal de algas de los pescadores no embarcados es saliendo de Nazca en una pampa grande, la mayoría lo vende a empresas que se lo llevan a Corea y a Chile.

Los colectores pasivos de algas tienen permiso para entrar a la Reserva San Fernando todo el año. Dicha actividad económica les ha permitido a sus agremiados, que ya no se les estereotipe como borrachos o delincuentes, sino que sean tomados como ejemplo de ciudadanos de primera clase, o de la nueva clase social del marconeño que pueden vivir dignamente de la pesca, claro está, a través de la estrategia de cuidar el recurso marino. (Ver Imagen 4.6-2)

Imagen 4.6-2. Zona de colecta Pasiva de Macroalgas

Fuente: COPMAR. Enero 2017

Imagen 4.6-3. Colecta Pasiva de Macroalgas



Fuente: COPMAR. Enero 2017

III. Los Pescadores Embarcados

Los pescadores embarcados de la COPMAR realizan extracción de peces de acuerdo a lo permitido anualmente por IMARPE. Normalmente los pescadores embarcados salen con dos personas a pescar. El año pasado fue de 8 toneladas lo permitido. Actualmente se encuentran respetando la veda de la liza. Los embarcados pescan con mayor frecuencia la cojinova, jurel, cabrilla, pintadilla, corvina, caballa y cabinza, la pota, bonito, perico, loro, la huevera del pez volador, entre otros. Asimismo, las principales especies que extrajeron el último año fueron: bonito, cabrilla, y huevera del pez volador. Hoy por hoy la mayoría de pescadores embarcados realizan la pesca de altura, es decir, fuera de la bahía de Marcona. Asimismo, los embarcados cuentan con un aprox. de 280 a 300 embarcaciones, de los cuales el 70% de dicha flota pesquera son embarcaciones netamente marconeñas, perteneciendo el restante de la flota a otros pescadores que provienen de Pisco.

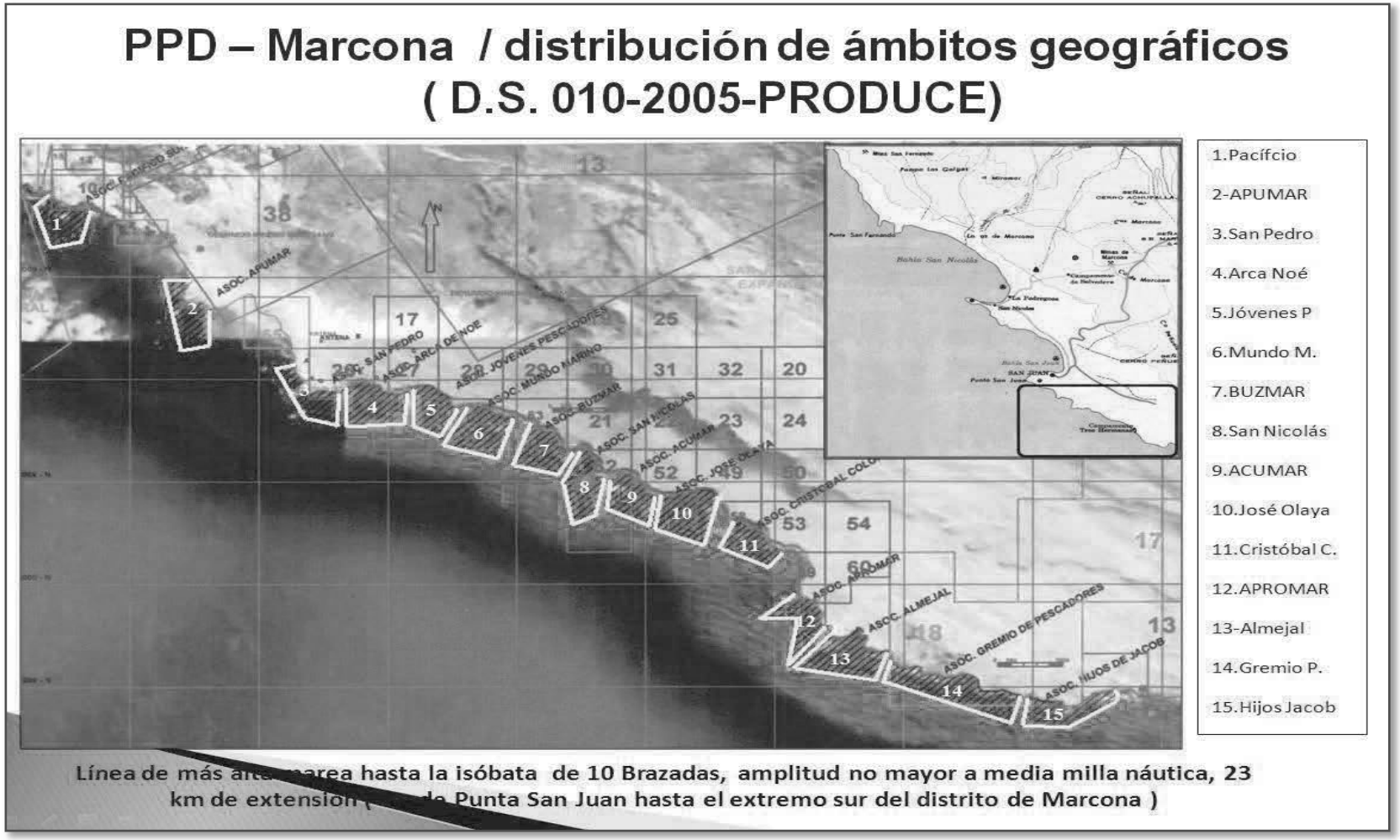
Al respecto, refieren nuestros informantes don Graciano Crespo y Don Manuel Milla que en la mañana se presenta más la dinámica en el muelle pesquero, esto es desde las 5 am o 6 am, también a las 6:00 pm, pero en general, refiere que la llegada de embarcaciones trayendo el pescado puede ser a cualquier hora, pues regresan después de haber estado 3 a 4 días en altamar.

Refieren nuestros informantes que hay bancos naturales a partir de la zona conocida como Tres Hermanas. Nos comentan también que la zona que ellos protegen ecológicamente en coordinación con el SERNANP tiene una extensión de 23 km que va desde la Punta San Juan hasta la Punta Yanyarina en el límite con Arequipa, y desde San Fernando hasta río Ica, en vista que cuentan con la autorización de PRODUCE para poder hacerlo ya que dicha institución le aprobó el “Programa Piloto de Recuperación de Ecosistemas Acuáticos y Usos sostenible de

biodiversidad para el distrito de Marcona" (PPD-Marcona), D.S. 015-2003-PRODUCE, D.S. 009-2005-PRODUCE y D.S. 010-2005-PRODUCE.

Al respecto Don Graciano y Don Manuel dicen que: "La Reserva San Fernando, desde Mancha Blanca hasta Ica está bajo administración de SERNANP. Ahora desde San Fernando de Mancha Blanca hasta Punta Pinguanera, es zona de trabajo de la COPMAR". (Ver Imágenes 4.6-4, 4.6-5 y 4.6-6).

Imagen 4.6-4. Reserva de San Fernando y Área Natural Protegida Punta San Juan



Fuente: COPMAR. Enero 2017

La COPMAR están conformada también por pulmoneros y buzos, los cuales se dedican al marisqueo, extrayendo pulpo, lapa, yuyo y sobre todo, "el erizo", utilizando los primeros, el letraje, la máscara, la aleta y el plomo y un ganchito, mientras que el buzo, utiliza adicionalmente el traje de buzo, la embarcación, dos a tres tripulantes y la compresora. En mucho de los casos, los pulmoneros refieren que no necesitan de apoyo, por lo que este tipo de pesca lo realizan también de manera individual sumergiéndose de 5 a 6 segundos para extraer dicho recurso marino. Los pulmoneros recogen y llevan sus productos a venderlos a Lima y Ventanilla. Cabe señalar que nuestros informantes refirieron que la extracción que realizan está ahora reglamentado, por ejemplo, extraen recursos marinos tres veces a la semana para no depredar.

Nuestros informantes refieren que uno de sus principales problemas en su actividad pesquera, es el conflicto actual que tienen con los bolichitos, ya que estos les están generando muchos problemas a nivel social (traen vicios) y a nivel ambiental (meten dinamita) ocasionando una afectación directa a su colecta pasiva de algas y en la extracción del recurso marino. En ese sentido, refieren que años atrás proscribieron el uso de las redes de arrastre, por eso cuando sus agremiados ven a las anchoveteras, no les gustan, porque dichos bolichitos meten dinamita haciendo que los peces se ahuyenten en sus zonas de pesca.

Asimismo, comentan que una de las fortalezas que tiene la COPMAR, es que en la actualidad es un referente de organización pesquera sostenible a nivel nacional, ya que tienen suscrito un Convenio con el Consorcio Enel Green Power para ejecutar el Proyecto "Diseño, Implementación y funcionamiento de un hatchery de especies bentónicas y sistema de alimentación eléctrica híbrida valorizado en 800,00 mil dólares americanos, cuyo expediente técnico lo ha elaborado la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Católica del Norte de Coquimbo-Chile (ahora están trabajando con la Universidad de Atacama de Chile), contando a su vez con el Certificado de Verificación de Implementación de la DIA otorgado por el GORE-ICA, encontrándose en estos momentos en el proceso de adjudicación del predio de aproximadamente 5 Has. que integra al hatchery y al sistema híbrido ante Bienes Nacionales.

Con otras empresas como SHP, les está financiando la construcción del Complejo Pesquero moderno, que está proyectado tener 20 Has, el cual cuenta con un estacionamiento para los camiones, un frigorífico, entre otros espacios.

Finalmente, refieren nuestros informantes que existen otras organizaciones de pescadores que están fuera de la COPMAR, pero son poquitos y tienen poca incidencia política como gremios de pescadores en Marcona. No obstante, el funcionario de IMARPE, don Samuel refirió que la COPMAR mantiene a la fecha un conflicto de intereses por la extracción del recurso marino en la zona de Marcona. El grupo antagónico de la COPMAR estaría conformado por la AREMAR, kilómetro 11, kilómetro 10 – 12.

F8. Primera Organización Pesquera de Marcona

- **Gremio de Pescadores Artesanales de San Juan de Marcona (1967-2017)**

Es el primer gremio de pescadores artesanales del distrito de Marcona, fue fundado en el año 1967, y ya tiene 50 años de existencia. Su presidente actual es el Sr.

Víctor Cevallos Tenorio. Ellos también están afiliados a la COPMAR, organización mayor a la cual consideran es la matriz actual que los representa a nivel nacional.

Refiere don Santos Aldoradin, que su gremio se fundó con solo 17 pescadores provenientes de Nazca e Ica, habiendo actualmente 46 pescadores en su gremio que viven en los diferentes asentamientos del distrito de Marcona.

Don Santos nos ilustra que el principal arte de pesca de su gremio es la pinta, que es una pesca con cordel y con la cual se pesca cojinova, jurel, pintadilla. Otro arte de pesca de su gremio es la cortina, que es una pesca con red, hay de dos tipos, red de altura y red de fondo. Finalmente, nos detalla que, hay otro trabajo que se ha constituido recientemente dentro de su gremio, referente a la recolección pasiva de algas, la cual la realizan por la playa. Al respecto, nos refiere don Santos, que los integrantes de su gremio se turnan y dividen ordenadamente en dos grupos, con la finalidad de realizar el primer grupo “la pesca”; mientras que el segundo grupo “la recolecta las algas”.

Asimismo nos comenta que, antes que se habite la bahía de San Juan, se podía pescar hasta corvina, pero que ahora solo hay cabinza y a veces jurel a los lados del muelle cerca a la base naval. Al respecto, nos indica que los pescadores que van a pescar por allí, lo hacen con cordel, llegando a sacar al día tan solo una caja de 20 a 25 kilos de cabinza.

Asimismo, nos indica que por la bahía de San Juan ya no hay bancos naturales, y que antes sí había uno por la Punta de San Nicolás, llamado “San Juanito” pero que por los relaves originados por la antigua mina, lo afectó y desapareció, quedando solo en esa zona “una playa de puros relaves”.

Don Santos, nos informa que las especies que más capturan su gremio son la cojinova, jurel, cabrilla, pintadilla, corvina, caballa y cabinza, mientras que en verano (diciembre – abril) se realiza también la pesca de altura, donde se pesca también el perico, bonito, huevera del pez volador y el tiburón azul. Refiere que el perico está a 40 ó 50 millas (cada milla equivale a 4 horas), es decir, algo de 6 a 8 días mar adentro.

Refiere, que uno de los problemas mayores en su actividad pesquera es el conflicto latente que se vive entre los bolichitos y los pinteros, ya que considera que los bolichitos invaden la zona de pesca de los pinteros, arrasando con todas las especies que encuentran en su camino, como el jurel y la caballa, incluso aun no estando estas especies maduras, rompiendo el ciclo natural de crecimiento de las mismas, afectando directamente su reproducción y por ende a su actividad pesquera artesanal.

Advierte además, que otro problema de su actividad pesquera, son las embarcaciones que no tienen las bodegas acondicionadas para poner hielo para la conservación de los pescados. Refiere que algunas embarcaciones ya cuentan con hielo porque recién lo han acondicionado, pero que lamentablemente la mayoría de embarcaciones tiene la bodega abierta, generando que los pescados se descompongan más rápido y duren menos, ya que actualmente hay menos peces y por ese motivo se deben ir dos a tres días de pesca.

Explica que otro problema de su actividad pesquera, es que necesitan un varadero para poder varar sus embarcaciones, ya que en la actualidad, tienen que pedir

apoyo a varios colegas pescadores y/o invertir en alquilar a camiones o grúas para poder hacer varar sus embarcaciones cerca de la bahía de San Juan.

Asimismo, indica que otro tipo de problema de su actividad, es el que tienen con los lobos marinos, ya que al momento de realizar su pesca, éstos les quitan los pescados de los cordeles y tienen que estar a la "gana gana" con ellos.

Menciona además, que la ganancia económica promedio que se puede obtener de su actividad pesquera, está entre los 300 a 400 soles diarios, y si se va a la pesca de altura (perico) hasta 1,000 soles como mínimo, mientras que los riesgos de no obtener pesca, le puede significar quedar sencillamente endeudado.

Comenta que su gremio también recibe capacitaciones periódicas tanto de PRODUCE como de SANIPES, referente a navegación con velero para minimizar daños a los motores al momento de llegar a puerto, así como cursos de navegación con GPS y sobre la correcta manipulación del producto pesquero una vez al año. Asimismo, nos informa que la mayoría de pescadores cuenta con su carnet de pescador que le da la DICAPI, no obstante, considera que en global, el sistema de desembarque pesquero artesanal (DPA) de San Juan sigue desarrollándose en un desorden completo.

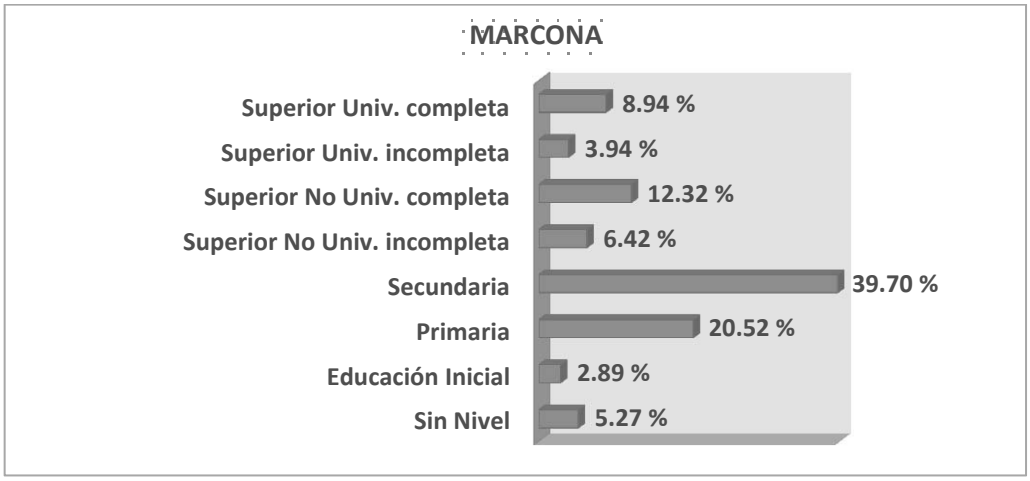
Finalmente, nos detalla sobre la colecta pasiva de algas, que ellos la recogen de la orilla y se las llevan a la parte más lejana del mar para que se puedan secar con el sol. Luego de ese proceso, proceden a picar las algas con una máquina especial para luego llenarlas en sacos bien sellados, pesarlas, subirlas al camión para llevarlas y venderlas entre 600 a 1,400 soles a Nazca o al Callao con fines de exportación a Corea, Chile y otros países, ya que los mismos, lo utilizan para medicina, abono, cosméticos y un montón de insumos derivados.

4.6.8.3 EDUCACIÓN

4.6.8.3.1 Nivel Educativo

Se identificó que el último nivel de estudio aprobado por la mayoría de la población del distrito de Marcona, es el nivel secundario, con un 39.70%, seguido del nivel primario con un 20,52%, así como del nivel superior técnico completo con un 12,32% y del nivel superior universitario completo con un 8.94%. (Ver Gráfico 4.6-6)

Gráfico 4.6-6. Nivel Educativo



Fuente INEI CENSO 2007

4.6.8.3.2 Analfabetismo

Referente a la Tasa de Analfabetismo en personas de 15 años a más, se identificó que, en el distrito de Marcona, la mayoría de su población si sabe leer y escribir ya que tan solo el 1,92% de su población adulta es analfabeta. (Ver Cuadro 4.6-10)

Cuadro 4.6-10. Tasa de Analfabetismo

Distrito	Población de 15 años a más que sabe leer y escribir			Tasa de Analfabetismo
	Si sabe leer y escribir	No sabe leer y escribir	Total	
MARCONA	9 248	181	9 429	1,92

Fuente INEI CENSO 2007

4.6.8.3.3 Estudiantes matriculados

El distrito de Marcona en el último año, es decir, en el 2016, registro un total de 4 817 alumnos matriculados en diferentes niveles educativos. Al respecto, del total, se denota que la mayoría de población en edad de estudiar, se matricula en Instituciones Públicas de Gestión Público, 4 226 alumnos; tan solo 591 estudiantes se encuentran matriculados en Instituciones de Gestión Privada. (Ver Cuadro 4.6-11)

Cuadro 4.6-11. Marcona: Matrícula en el sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2016

Modalidad	Nivel educativo	Gestión		Total
		Pública	Privada	
Básica Regular	Inicial	1 024	172	1 196
	Primaria	1 654	303	1 957
	Secundaria	1 143	69	1 212
Básica Alternativa		188	0	188
Básica Especial		24	0	24
Técnico-Productiva		0	47	47
Superior No Universitaria	Tecnológica	193	0	193
Total		4 226	591	4 817

Fuente: ESCALE 2017.

4.6.8.3.4 Cobertura docente

El distrito de Marcona en el 2016, registró un total de 283 docentes que enseñaron en los diferentes niveles educativos, de ellos: 243 docentes profesores dictaron clases en Instituciones Educativas Públicas, mientras que tan 40 docentes dictaron clases en instituciones educativas privadas. (Ver Cuadro 4.6-12)

Cuadro 4.6-12. Marcona: Número de Docentes en el Sistema Educativo por tipo de Gestión y Área Geográfica, según Etapa, Modalidad y Nivel Educativo, 2016

Modalidad	Nivel educativo	Gestión		Total
		Pública	Privada	
Básica Regular	Inicial	45	12	57
	Primaria	63	19	82
	Secundaria	84	6	90
Básica Alternativa		23	0	23
Básica Especial		4	0	4
Técnico-Productiva		0	3	3
Superior No Universitaria	Tecnológica	24	24	0
Total		243	40	283

Fuente: ESCALE 2017.

4.6.8.3.5 Infraestructura educativa

El distrito de Marcona en el 2016, registró un total de 31 Instituciones Educativas que enseñaron en diferentes niveles educativos. Al respecto, 23 de ellas son Instituciones Educativas Públicas, mientras que 8 son Instituciones Educativas Privadas.

Cabe precisar que algunos de estos centros educativos no cuentan con conexión a Internet ni servicio telefónico. Asimismo, como parte de los efectos del terremoto de 2007 (que afectó la ciudad de Ica), aún se presentan problemas en la infraestructura de algunos de ellos, que funcionan en condiciones precarias y de riesgo para el alumnado. (Ver Cuadro 4.6-13)

Cuadro 4.6-13: Marcona: Número de instituciones educativas y programas del sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo, 2016

Modalidad	Nivel educativo	Gestión		Total
		Pública	Privada	
Básica Regular	Inicial	11	4	15
	Primaria	3	2	5
	Secundaria	3	1	4
Básica Alternativa		3	0	3
Básica Especial		2	0	2
Técnico-Productiva		0	1	1
Superior No Universitaria	Tecnológica	1	0	1
Total		23	8	31

Fuente: ESCALE 2017.

En el siguiente cuadro detallamos los nombres y las características generales de las instituciones educativas públicas y privadas recolectadas en el trabajo de campo y a través de fuentes oficiales del Estado como el ESCALE del MINEDU. (Ver Cuadros 4.6-14)

Cuadro 4.6-14. Relación de Centros Educativos en el AI del Proyecto

Nombre	Nivel / Modalidad	Director	Gestión / Dependencia	Dirección	Alumnos Matriculados (2016)	Docentes (2016)
Ceba - Abraham Valdelomar	Básica Alternativa - Avanzado	Peña Hernández Marcelino Jhon	Pública - Sector Educación	Avenida Los Nogales S/N	71	10
Ceba - San Juan	Básica Alternativa - Avanzado	Cordova Anicama Ana Maria	Pública - Sector Educación	Avenida Los Próceres S/N	77	10
Ceba - Abraham Valdelomar	Básica Alternativa - Inicial E Intermedio	Peña Hernández Marcelino Jhon	Pública - Sector Educación	Avenida Los Nogales S/N	40	3
Prite Marcona	Básica Especial		Pública - Sector Educación	Avenida Las Petunias S/N	5	1
Francisco Bolognesi	Básica Especial - Inicial	Parra Cueva Carolina	Pública - Sector Educación	Avenida Las Petunias S/N	4	0
Francisco Bolognesi	Básica Especial - Primaria	Parra Cueva Carolina	Pública - Sector Educación	Avenida Las Petunias S/N	15	3
Mi Dulce Caminar	Inicial No Escolarizado		Pública - Sector Educación	A.H. 28 de Julio	11	0
Mi Primer Paso	Inicial No Escolarizado		Pública - Sector Educación	Esmeralda	7	0
Las Perlitas	Inicial No Escolarizado		Pública - Sector Educación	Villa Hermosa	12	0
Mi Mundo Feliz	Inicial No Escolarizado		Pública - Sector Educación	Túpac Amaru	12	0
Angelitos Del Saber	Inicial No Escolarizado		Pública - Sector Educación	Micaela Bastidas	12	0

Nombre	Nivel / Modalidad	Director	Gestión / Dependencia	Dirección	Alumnos Matriculados (2016)	Docentes (2016)
Rayitos De Sol	Inicial No Escolarizado		Pública - Sector Educación	Victor Raul	9	0
611 Santa Maria Goretti	Inicial - Cuna Jardín	Obando Corzo Lourdes Esther	Pública - Sector Educación	Avenida Recreación S/N	396	19
Apóstol Santiago	Inicial - Cuna Jardín	Torres Agapito Irma Gregoria	Privada - Particular	Mz C Lote 10	71	5
264 Mi Pequeño Mundo	Inicial - Jardín	Bedoya De La Torre Aline Lili	Pública - Sector Educación	Túpac Amaru	432	18
270 Jose Olaya Balandra	Inicial - Jardín	Denegri Mayaute Pilar Jesús	Pública - Sector Educación	Zona De Pescadores	15	1
613 Ricardo Palma	Inicial - Jardín	Gutierrez Cantoral Lili Zenaida	Pública - Sector Educación	Avenida Las Merluzas S/N	96	3
Virgen De Chapi	Inicial - Jardín	Callañaupa Cáceres Jessica	Privada - Particular	Túpac Amaru	59	3
Caritas Felices	Inicial - Jardín	Huamán Hurtado Maria Eleuteria	Privada - Particular	Mz R Lote 6-7	33	3
Happy Children	Inicial - Jardín	Paco Huaroto Soledad Cristina	Privada - Particular	Mz E Lote 15-16	9	1
811	Inicial - Jardín	Azocar Prado Caterine Susana	Pública - Sector Educación	San Juan Bautista S/N	22	3
23585 Ricardo Palma	Primaria	Gutierrez Cantoral Lili Zenaida	Pública - Sector Educación	Avenida Las Merluzas S/N	230	7
23544 Francisco Bolognesi	Primaria	Moscoso Salcedo Daniel Antero	Pública - Sector Educación	Avenida Las Petunias S/N	787	32
22398 Elena Francia Ramos	Primaria	Paco Acasiete Jesús Alberto	Pública - Sector Educación	Avenida Las Turquesas S/N	637	24
Apóstol Santiago	Primaria	Torres Agapito Irma	Privada - Particular	Avenida Francisco Bolognesi S/N	145	13
Virgen De Chapi	Primaria	Callañaupa Cáceres Jessica	Privada - Particular	Túpac Amaru	158	6
San Juan	Secundaria	Cárdenas Cruzatti Justo Elias	Pública - Sector Educación	Avenida Los Próceres S/N	302	22
Ricardo Palma	Secundaria	Gutierrez Cantoral Lili Zenaida	Pública - Sector Educación	Avenida Las Merluzas S/N	162	14
Almirante Miguel Grau	Secundaria	Moran Aquije Manuel	Pública - Sector Educación	Avenida Los Nogales S/N	679	48
Virgen De Chapi	Secundaria	Callañaupa Cáceres Jessica	Privada - Particular	Túpac Amaru	69	6
Luis Felipe De Las Casas Grieve	Superior Tecnológica	Donayre Peña Rufino Aldo	Pública - Sector Educación	Avenida Industrial S/N	193	24
Ccdem	Técnico Productiva	Moran Aquije Jose Wilfredo	Privada - Particular	Avenida Comercio S/N	47	3

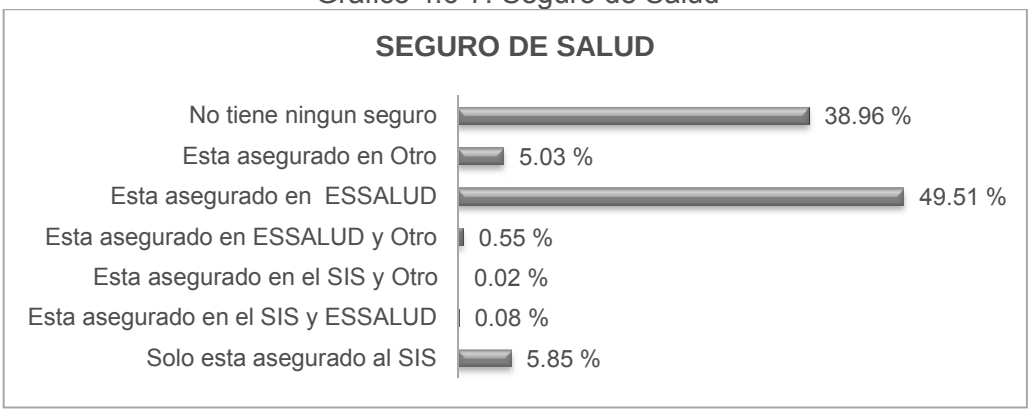
Fuente: Trabajo de campo. ECSA Ingenieros .2017
ESCALE-MINEDU.2017

4.6.8.4 Salud

4.6.8.4.1 Afiliación a seguro de salud

Referente al tema de seguro de salud, se identifica que un 38,96% de la población no cuenta con ningún tipo de seguro de salud, cifra alta que muestra la falta de inversión en este sector. En cuanto a las personas que sí cuentan con este servicio: el 49,51% se encuentra asegurado solo a ESSALUD y un 5,85% se encuentra asegurado solo al SIS. (Ver Gráfico 4.6-7)

Gráfico 4.6-7. Seguro de Salud

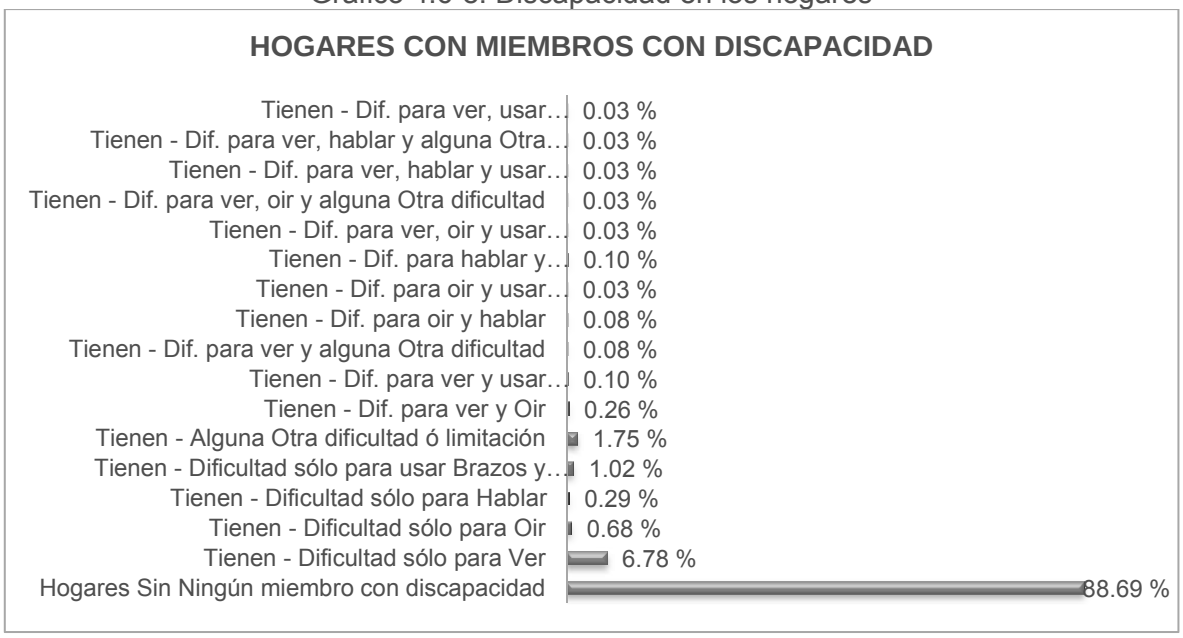


Fuente INEI CENSO 2007

4.6.8.4.2 Hogares con miembros con discapacidad

En el distrito de Marcona el 88,69% de hogares no registra a ningún miembro con discapacidad. La cifra más alta de discapacidad se encuentra en aquellos que tienen alguna dificultad para ver, el 6,78% de hogares tienen algún miembro con esta dificultad. (Ver Gráfico 4.6-6)

Gráfico 4.6-8. Discapacidad en los hogares



Fuente INEI CENSO 2007

4.6.8.4.3 Establecimientos de Salud

En cuanto a los establecimientos de Salud ubicados dentro del distrito de Marcona, se han identificado tres: el Hospital María Reiche-Grobe Newman (perteneciente a ESSALUD), el Centro de Salud José Paseta Bar de Marcona y el Puesto de Salud Túpac Amaru de Marcona (estos dos últimos pertenecientes al MINSA).

El Hospital María Reiche-Grobe Newman, que pertenece a ESSALUD hace más de 20 años, atiende a los asegurados de ESSALUD, siendo el mayor porcentaje los asegurados de la empresa Shougang Hierro Perú. Entre los servicios que brinda están: medicina

general, cirugía, ginecología, obstetricia, pediatría, hospitalización, emergencia, examen de radiológico, análisis de laboratorio clínico, medicina Física, terapia Física, entro otras.

El Centro de Salud José Paseta Bar de Marcona tiene una antigüedad de 45 años, en sus inicios atendía a los trabajadores de la empresa minera asentada en el distrito, dado que la población asentada en esta eran trabajadores mineros, en su mayoría. El Centro de Salud perteneciente a la DISA Ica, RED Palpa – Nazca-Microred Vista Alegre cuenta con 4 médicos de planta, 2 médicos en la mañana y 2 en la tarde, 4 enfermeras, 4 obstétricas, 10 enfermeros técnicos, un 1 farmacéutico y 10 técnicos administrativos; cuenta con agua, luz y desagüe las 24 horas del día, así como con Internet. Entre los servicios que brinda están: partos expulsivos, medicina general, laboratorio, servicio de inmunizaciones, tópico, odontología, servicio de rayos X, capacitaciones en control y planificación familiar e ITS

4.6.8.4.4 Morbilidad

Al respecto, se indagó cuáles eran las principales enfermedades que padece la población del distrito de Marcona, teniendo como resultado, que las principales enfermedades según el Centro de Salud José Paseta Bar de Marcona, son las IRAs y EDAs.

En el caso del hospital de ESSALUD - María Reiche-Grobe Newman, coincidió con dicho reporte, pero también las enfermedades asociadas a la presión arterial, sobre todo en adultos y adultos mayores, como mostramos a continuación en los Cuadros 4.6-15 y 4.6-16)

Cuadro 4.6-15. Morbilidad de pacientes asegurados en ESSALUD del Hospital de María Reiche-Grobe Newman

Nº	Cod.	Descripción	Consultas		Sexo	
			Nº	%	M	F
1	J06.8	Otras infecciones agudas de sitios múltiples de las vías respiratorias superior	1 844	5,37	868	976
2	Z01.3	Examen de la presión sanguínea	1 817	5,29	885	932
3	I10.X	Hipertensión esencial (primaria)	1 286	3,74	642	644
4	Z00.6	Examen para comparación y control normales en programa de investigación clínica	1 196	3,48	582	614
5	Z00.1	Control de salud de rutina del niño	1 051	3,06	506	545
6	J20.9	Bronquitis aguda, no especificada	881	2,56	458	423
7	M54.5	Lumbago no especificado	871	2,54	596	275
8	K04.0	Pulpitis	843	2,45	397	446
9	Z00.0	Examen médico general	819	2,38	383	436
10	J02.9	Faringitis aguda, no especificada	797	2,32	359	438
11	N39.0	Infección de vías urinarias, sitio no especificado	776	2,26	135	641
12	Z12.4	Examen de pesquisa especial para tumor del cuello uterino	747	2,17	0	747
13	K02.1	Caries de la dentina	603	1,76	274	329
14	J00.X	Rinofaringitis aguda[resfriado común	520	1,51	230	290
15	E11.9	Sin mención de complicación	515	1,50	243	272
16	Z01.2	Examen odontológico	508	1.48	249	259
17	Z00.2	Examen durante el periodo de crecimiento rápido en la infancia	480	1,40	214	266
18	Z30.0	Consejo y asesoramiento general sobre la anticoncepción	445	1,30	26	419
19	J03.9	Amigdalitis aguda, no especificada	378	1,10	163	215
20	Z34.8	Supervisión de otros embarazos normales	317	0,92	1	316
		Sub total:	16 694	48,59	7 211	9 483
		Otros	17 659	51,41	8 281	9 378

ESSALUD - Hospital María Reiche-Grobe Newman. 2017

Cuadro 4.6-16. Morbilidad de pacientes asegurados en ESSALUD del Hospital María Reiche-Grobe Newman por hospitalización

Nº	Cod.	Hospitalización	Egresos	
			Nº	%
1	N39.0	Infección de vías urinarias, sitio no especificado	92	11,21
2	J20.9	Bronquitis aguda, no especificada	88	10,72
3	A09.X	Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	63	7,67
4	L03.1	Celulitis de otras partes de los miembros	54	6,58
5	M54.5	Lumbago no especificado	33	4,02
6	E11.9	Sin mención de complicación	25	3,05
7	E87.8	Otros trastornos del equilibrio de los electrolitos y de los líquidos, no clasificadas en otra	23	2,80
8	R10.1	Dolor abdominal localizado en parte superior	14	1,71
9	J45.9	Asma, no especificado	14	1,71
10	A04.9	Infección intestinal bacteriana, no especificada	14	1,71
11	K80.0	Calculo de la vesícula biliar con colecistitis aguda	13	1,58
12	O20.0	Amenaza de aborto	10	1,22
13	M54.4	Lumbago con ciática	10	1,22
14	A02.9	Infección debida a salmonella, no especificada	10	1,22
15	N20.0	Calculo del riñón	9	1,10
16	Z37.0	Nacido vivo, único	8	0,97
17	R11.X	Nausea y vomito	8	0,97
18	O80.9	Parto único espontaneo, sin otra especificación	8	0,97
19	N20.9	Calculo urinario, no especificado	8	0,97
20	I10.X	Hipertensión esencial (primaria)	8	0,97
		Sub total:	512	62,37
		Otros	309	37,63

4.6.8.4.5 Problemática del Servicio de Salud

El Centro de Salud José Paseta Bar de Marcona atiende un total de 12 horas: de 8 de la mañana a 8 de la noche. La infraestructura del local presenta ciertas deficiencias y es inadecuada para brindar un buen servicio de salud pública, hace falta más recursos humanos y mejorar (ampliar) su infraestructura de salud, dado que el mismo fue construido para atender una población 5 mil pacientes y ahora atienden aproximadamente 12 mil pacientes.

4.6.8.5 Condiciones de Vida

4.6.8.5.1 Vivienda

A. Infraestructura

Las características urbanas que presenta el distrito de Marcona fueron planificadas y desarrolladas por las empresas que realizaron explotaciones mineras en la zona años atrás, entre ellas Shougang Hierro Perú. La mayoría de sus viviendas mantiene una lógica arquitectónica de conjuntos habitacionales, clubes y depósitos que pertenecieron o que pertenecen todavía a dicha compañía minera.

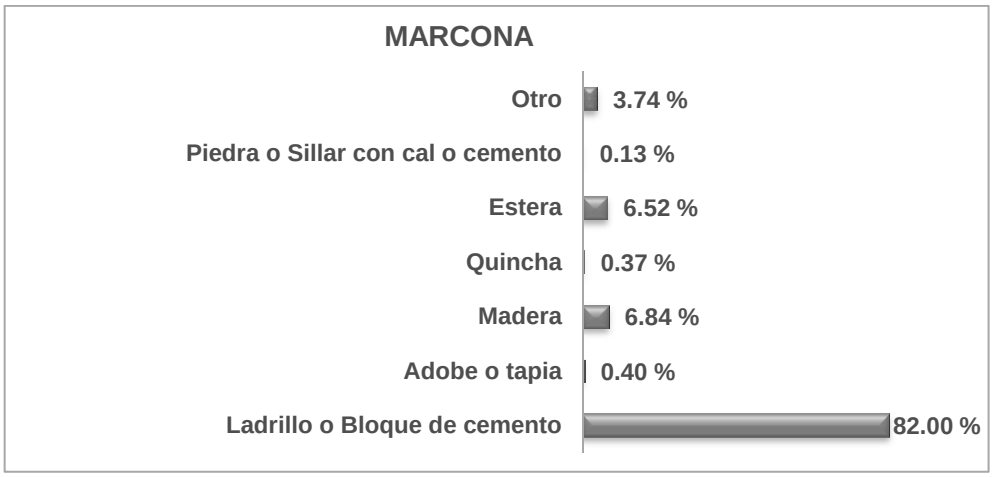
Estas estructuras ocupan un buen porcentaje del área urbana del distrito de Marcona. Los recién llegados, al margen de su fuente de sustento, tienden a habitar viviendas precarias, generalmente sin servicios básicos, localizadas en terrenos invadidos, a diferencia de los residentes más antiguos, que habitan casas de material noble, adecuadamente construidas.

Cabe señalar que la situación de las viviendas en el área de influencia del proyecto portuario no ha sufrido drásticos cambios a pesar del terremoto de Pisco del 2007. En ese sentido, se infiere que la mayor parte de las viviendas antiguas del distrito no han sido afectadas.

B. Material de construcción en las paredes

Se ha identificado que la mayoría de los pobladores que viven en el distrito de Marcona, utilizan como material predominante en la construcción de sus paredes el ladrillo o bloque de cemento (82,00%). En menor proporción están las viviendas que utilizan la madera (6,84%) y la estera (6,52%). (Ver Gráfico 4.6-9)

Gráfico 4.6-9. Paredes

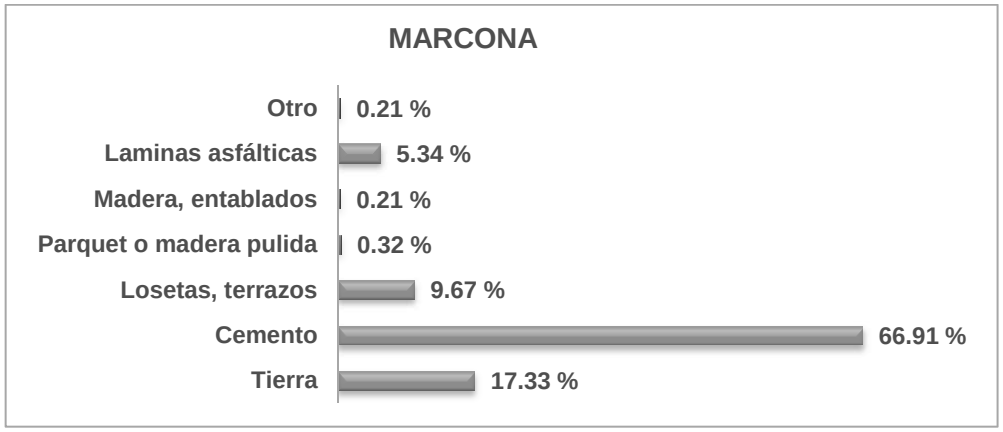


Fuente INEI CENSO 2007

C. Material de construcción en los pisos

Asimismo, se ha identificado que el material predominante que utilizan para la construcción de los pisos es el cemento con un 66,91%, aquellas viviendas en los que predomina la loseta alcanza un 9,67% y de las láminas asfálticas un 5,34%. Existe un 17,33%, de viviendas cuyos pisos son solo de tierra. (Ver Gráfico 4.6-10)

Gráfico 4.6-10. Pisos

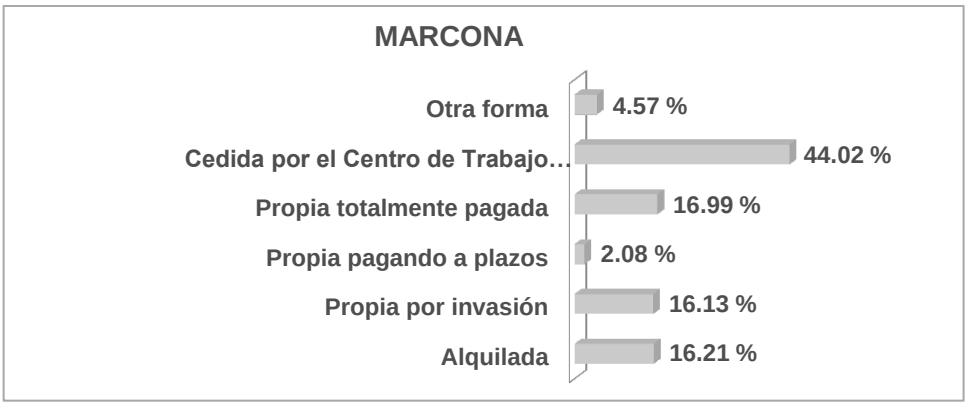


Fuente INEI CENSO 2007

D. Tenencia de la Vivienda

Respecto a la tenencia de la vivienda, se identificó que en el distrito de Marcona el 44,02% de sus pobladores la han obtenido cedida por su centro de trabajo (en su mayoría por las empresas mineras), seguido de un 16,99% cuya vivienda es propia, totalmente pagada; un 16,13% cuya vivienda ha sido obtenida por invasión y un 16,21% cuya viven es alquilada. (Ver Gráfico 4.6-11)

Gráfico 4.6-11. Tenencia

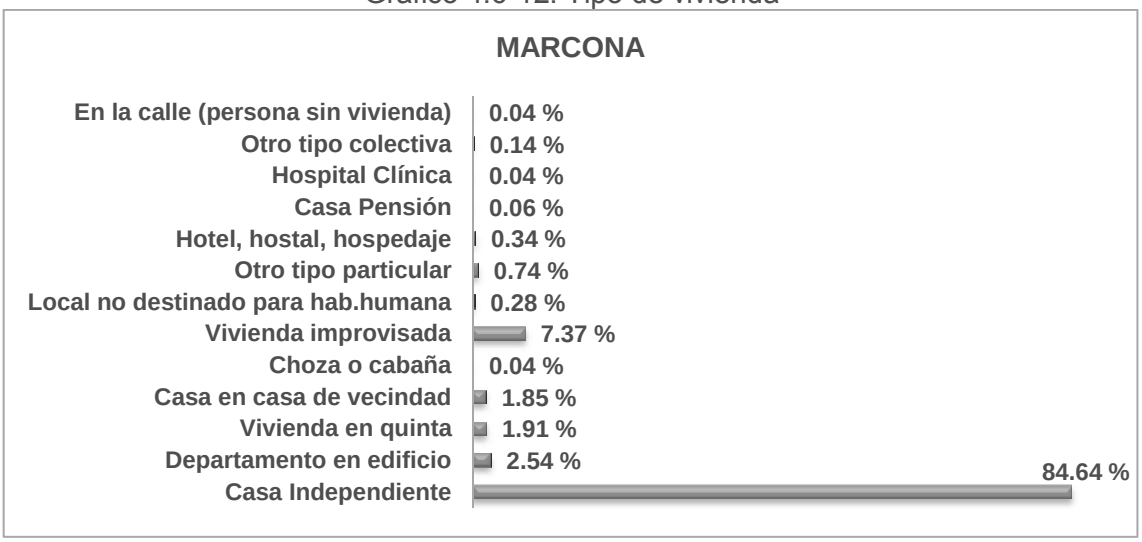


Fuente INEI CENSO 2007

E. Tipo de vivienda

Respecto al tipo de vivienda, se identificó que el 84,64% son casas independientes, seguido de un 7,37% que son viviendas improvisadas; En menor porcentaje encontramos aquellas viviendas que son departamento en edificio (2,54%), vivienda alquilada (1,91%) y casa en casa de vecindad (1,85%). (Ver Gráfico 4.6-12)

Gráfico 4.6-12. Tipo de vivienda



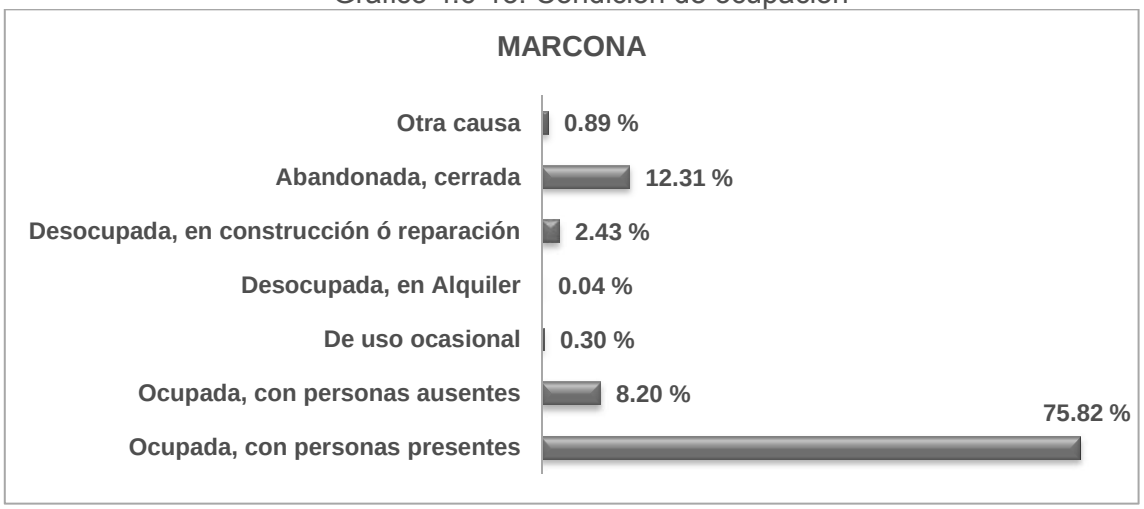
Fuente INEI CENSO 2007

F. Condición de ocupación

Respecto a la condición de la ocupación, se identificó que un 75,82% de las viviendas se encuentran ocupadas con personas presentes, seguido de un 12,31% que se encuentran abandonadas, así como de un 8,20% de viviendas que se encuentran ocupadas con

personas ausentes y de un 2,43% de viviendas que se encuentran desocupadas y/o en construcción. (Ver Gráfico 4.6-13)

Gráfico 4.6-13. Condición de ocupación



Fuente INEI CENSO 2007

4.6.8.5.2 Servicios básicos

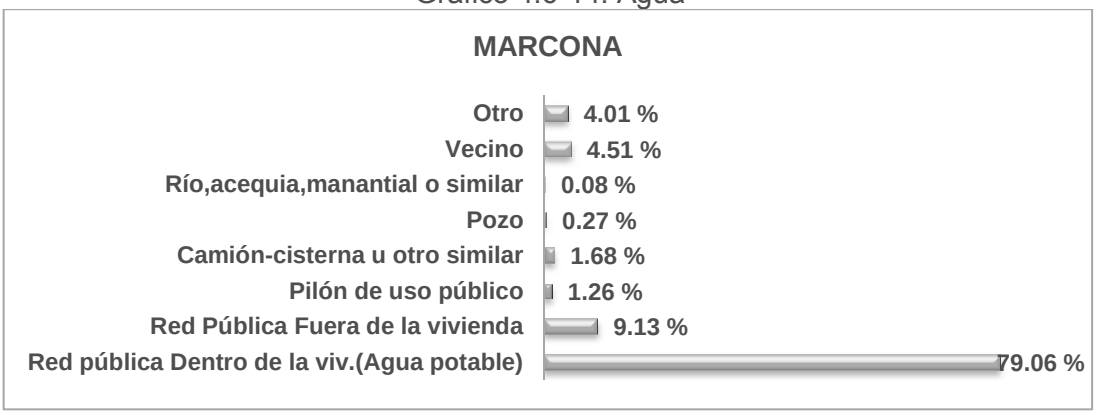
A. Abastecimiento de Agua

En el distrito de Marcona el 79,06% de las pobladores se abastece de agua a través de la red pública conectada dentro de la vivienda, el 9,13% se encuentra conectada a la red pública de agua fuera de la vivienda; durante el trabajo de campo realizado, se identificó que la mayoría de las viviendas no reciben este servicio las 24 horas del día, sino por horas (Los horarios de abastecimiento de agua son: por la mañana entre las 6 y 9 horas y en la tarde entre las 17 y 19 horas), esto debido a que la empresa Shougang Hierro Perú es la entidad que provee al distrito de este servicio básico, priorizando el uso para su empresa. La administración del agua está a cargo de la Empresa Municipal de Agua – EMUSA, quien abastece el centro de Marcona, la zona Industrial y aquellos AA.HH. y PP.JJ. ya establecidos. (Ver Gráfico 4.6-14)

Por otra parte, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento tiene un importante proyecto de abastecimiento de agua, denominado “Instalación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Marcona, provincia Nasca, región Ica”, el cual comprende la construcción y equipamiento de dos pozos y la instalación de tres líneas de impulsión de 15 km, aprox., así como la instalación de una línea de conducción de 25 km y un reservorio de 1 200 m^3; la inversión estimada es de más de 38 millones de soles[7].

[7] ttp://ofi2.mef.gob.pe/bp/ConsultarPIP/frmConsultarPIP.asp?accion=consultar&txtCodigo=143549

Gráfico 4.6-14. Agua



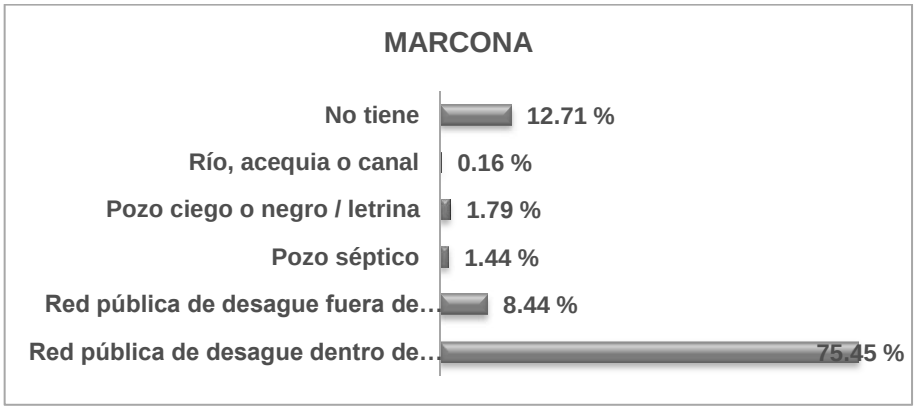
Fuente INEI CENSO 2007

B. Servicios Higiénicos

Se ha identificado que un 75,45% de las viviendas del distrito de Marcona se encuentran conectados a la red pública de desagüe dentro de la vivienda, el 8,44% cuentan con conexión a la red pública de desagüe fuera de la vivienda. Aún existe un 12,71% de viviendas que no cuentan con ningún tipo de sistema para disponer sus residuos domésticos.

Actualmente en el distrito de Marcona existen dos Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), una es para los efluentes domésticos de la ciudad de Marcona y la otra para los efluentes domésticos de la empresa Shougang Hierro Perú. En un inicio las redes de alcantarillado fueron construidas por la empresa Shougang Hierro Perú, posteriormente es la Municipalidad la que se encarga de ejecuta obras de alcantarillado para los AA.HH. y PP.JJ. ubicados dentro del distrito, el cual se empalma a la matriz construida por Shougang Hierro Perú. (Ver Gráfico 4.6-15).

Gráfico 4.6-15. SS.HH.



Fuente INEI CENSO 2007

C. Alumbrado Eléctrico

En el distrito de Marcona el suministro de electricidad suele ser irregular, incluso en los vecindarios más antiguos. No obstante, se ha logrado un notorio avance en cuanto al servicio de alumbrado domiciliario, que cubre a casi todas las viviendas, el 85,84% sí cuentan con alumbrado eléctrico y solo un 14,16% no cuenta con dicho servicio. Cabe anotar, que el uso clandestino de energía eléctrica es una constante en la zona, especialmente en los AA.HH. periféricos. Asimismo, es bueno referir que actualmente

Shougang Hierro Perú [8] es la empresa que le vende la electricidad a la Municipalidad de Marcona, quien se encarga de la distribuya a través de su EPS a los pobladores del distrito. Cabe señalar que algunos de los habitantes de los AA.HH., utilizan grupos electrógenos en sus viviendas lo que les permite contar con iluminación durante las horas de la noche. Asimismo, cuentan con algunos equipos de refrigeración los cuales han sido adaptados para que funcionen a GLP. (Ver Gráfico 4.6-16)

Gráfico 4.6-16. Alumbrado eléctrico

Fuente INEI CENSO 2007

4.6.8.5.3 Transporte y comunicaciones

A. Vías de comunicación

a) Terrestre

La principal vía de comunicación terrestre del distrito de Marcona, es la que une a dicho distrito con la Red Vial Nacional a través de la Panamericana Sur desde el tramo PE-1S (Dv. San Juan) en su divisoria que la lleva al Puerto de San Juan de Marcona (PE-30)[9], la cual tiene un total de 39 660 km. En ese sentido, la principal vía que une Marcona con Lima es la Panamericana Sur.

Otra vía importante es la carretera Transversal San Juan – Nazca – Cuzco, que va desde San Juan de Marcona, conectándola con ciudades importantes como Puquio, Abancay y Cuzco. Estas carreteras favorecen el intercambio comercial y el desarrollo del turismo en el departamento de Ica.

Dentro del distrito de Marcona, las principales avenidas son Bolognesi y El Comercio. Marcona cuenta además con una carretera afirmada que conduce a las diferentes playas de la localidad. Existe un servicio interprovincial de buses y colectivos, que cubre rutas hacia las ciudades de Lima, Ica, Nazca y Arequipa, los precios de los pasajes varían entre S/ 40 y S/ 100.

[8] La planta térmica San Nicolás entró en operación en 1963 con un primer grupo de generación de 18 750kW, luego en 1967 se instaló un segundo grupo, también de 18 750 kW y el tercero se puso en funcionamiento en 1972, con una potencia de 25 000kW. Desde el año 1979, en que se interconectó la Planta Térmica con el Sistema Interconectado Centro Norte (SICN). En 1997 se constituye Shougang Generación Eléctrica S.A.A. como consecuencia de un proceso de escisión de Shougang Hierro Perú S.A.A., por la cual se separó la planta térmica para constituirla en una empresa independiente. Desde ese mismo año SHOUGESA forma parte del Sistema Interconectado Centro Norte (SICN). En 1998 se adquiere un grupo diésel de 1 500kW para alimentar los equipos auxiliares y en el año 2000 se adquiere la celda de sincronización. De esta manera SHOUGESA aumenta su capacidad de 63.5MW a 65MW. Este sistema de barras está conectado al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

[9] Revisar: https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MAPAS_VIALES_2014/11-ICA.pdf

Las principales empresas de transporte que llegan al distrito de Marcona son:

- EXCLUCIVA
- TEPSA
- AMÉRICA DEL SUR
- NSP – TRANSPORTE NACIONAL SAN PEDRO S.A.C
- VIRGEN DE CHAPI

Asimismo, detallamos a continuación las principales rutas cortas realizadas desde Ica o Arequipa hacia Marcona:

- Ruta Nazca – Marcona: El viaje en transporte público desde Nazca hasta San Juan de Marcona toma en promedio 45 minutos, y el servicio es prestado en "vans" con capacidad para 11 pasajeros, con salidas en promedio cada 30 minutos, entre las 09:00 am y las 11:00 pm, el costo del pasaje es de S/ 10 por pasajero.

- Ruta Arequipa – Marcona: Solo la empresa TRANSPORTE GIL MUÑOZ S.A.C.: presta el servicio de transporte interprovincial entre Arequipa y Marcona, de domingo a jueves, el costo es de S/ 50 por pasajero

- Ruta Ica – Marcona: Las empresas de transportes VIRGEN DE CHAPI y el COMITÉ NRO. 12 S.R.L. prestan el servicio de transporte público entre Ica y Marcona, en taxis colectivos y en "vans", cobrando S/ 30 por pasajero, por un recorrido promedio de 3.5 horas, con salidas a las 04:00 am y a las 5:00 pm de lunes a sábado, y a las 02:00 pm los domingos.

b) Aérea

En el distrito de Marcona existe un aeródromo, el cual pertenece a la Base Naval de Marcona, a 6 km de la ciudad de San Juan de Marcona, es de uso comercial, con tráfico de aeronaves privadas y estatales. Funciona como aeropuerto alterno en caso de necesidad operativa. Cabe resaltar que en dicho Aeródromo no realizan vuelos comerciales o turísticos. El área de sobre vuelo son las zonas denominadas Punta Caballas (Palpa -Ica), Acarí (Caravelí - Arequipa), Nazca (Ica), Palpa (Palpa - Ica) y Lomas (Arequipa).

c) Marítimo

En el distrito de Marcona existen actualmente 2 puertos y un desembarcadero para pescadores artesanales:

a. Puerto San Juan: ubicado en la bahía del mismo nombre y, actualmente es un muelle industrial sin uso.
b. Puerto San Nicolás: utilizado para el embarque del hierro hacia la siderúrgica de Chimbote y el mercado internacional.
c. Desembarcadero artesanal de pescadores "Diomedes Vente López": utilizado por los pescadores para sus faenas habituales, y es también el muelle utilizado para la salida de paseos turísticos

B. Medios de comunicación existentes en la zona

- **Televisión**

Los principales medios de comunicación televisivos del distrito de Marcona son 5, estos se muestran en el cuadro 4.6-17.

Cuadro 4.6-17. Televisión en Marcona

Canal	Razón Social
2	Compañía Latinoamericana de Radio difusión S.A.
4	Compañía Peruana de Radio difusión S.A.
5	Panamericana Televisión S.A.
7	Instituto Nacional de Radio y Televisión del Perú - IRTP
13	Empresa Radiodifusora 1160 S.A.

Fuente: OTI-MTC.2016

- **Radio**

En cuanto a los medios de comunicación radiales del distrito de Marcona se han identificado 7, estos se muestran en el cuadro 4.6-18.

Cuadro 4.6-18. Radio en Marcona

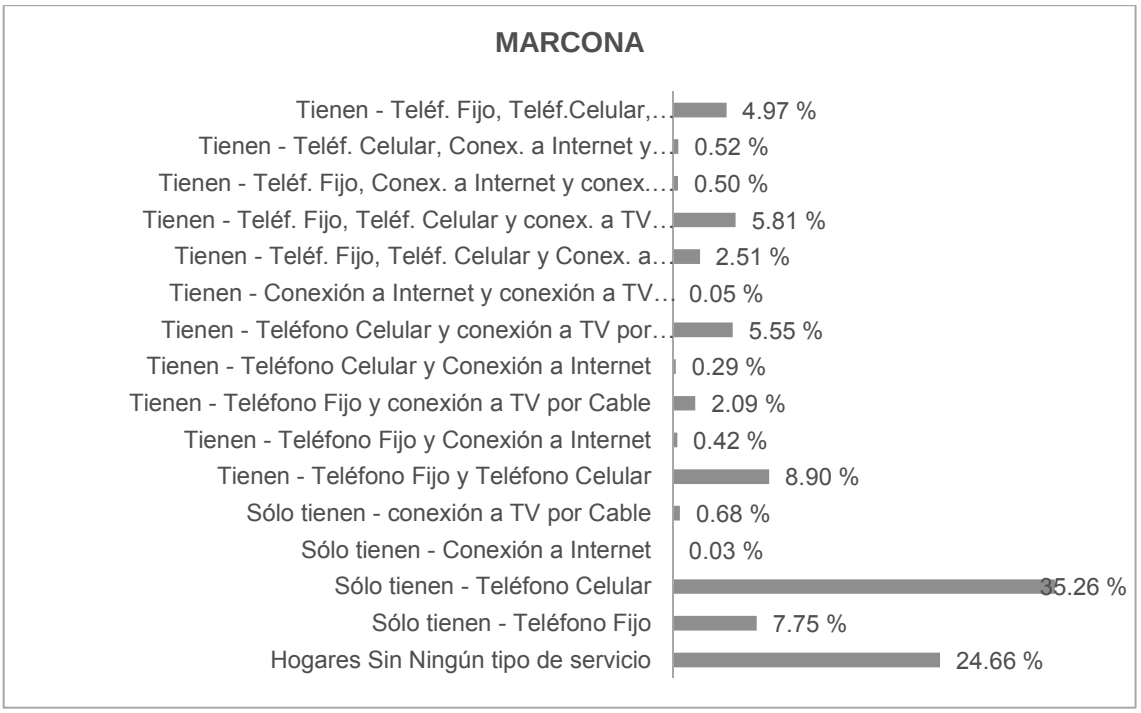
Frecuencia (MHz)	Razón Social
100.7	Radio Stereo 2000 - 95.0 FM Stereo E.I.R.L.
101.5	Multiservicios Scratch E.I.R.L.
103.1	Radio Mix 104.3 Frecuencia Modulada Stereo E.I.R.LTDA.
91.5	ASOCIACION CULTURAL BETHEL
92.1	Radio Studio Éxitos 92.4 Frecuencia Modulada Stereo E.I.R.L.
94.3	Nueva Radio San Juan 93.5 FM Stereo E.I.R.L.
95.1	Radio Difusión Sonora Súper Satélite E.I.R.L.

Fuente: OTI-MTC.2016

C. Servicios de comunicación

Según los datos del INEI (2007), en Marcona el 35,26% de los hoagres disponía solo del servicio de telefonía celular, mientras que el 8,90% contaba con telefonía fija y telefonía celular y solamente el 5.81% de los hogares de Marcona contaba con telefonía fija, telefonía móvil y conexión a TV. Se aprecia que un 24,66% de los hogares no cuentan con ningún tipo de servicio. (Ver Gráfico 4.6-17)

Gráfico 4.6-17. Servicios de Comunicación



Fuente INEI CENSO 2007

4.6.8.6 Calidad de Vida y Pobreza

A. IDH

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) sirve para medir el logro medio de un país, en cuanto a tres dimensiones básicas del desarrollo humano: una vida larga y saludable, los conocimientos y un nivel decente de vida, por cuanto se trata de un índice compuesto, que contiene tres variables: la esperanza de vida al nacer, el logro educacional (alfabetización de adultos y la tasa bruta de matrícula primaria, secundaria y terciaria combinada) y el PIB per cápita.

En este sentido, el distrito de Marcona se encuentra en su IDH en el puesto 91 a nivel de todos los distritos a nivel nacional: la calidad de vida del Marconeño a comparación de otros pobladores del Perú es buena, teniendo una esperanza de vida al nacer de 80 años y un ingreso familiar per cápita promedio de S/811.30 soles. (Ver cuadro 4.6-19)

Cuadro 4.6-19. IDH en Marcona

Distrito	Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer en años	% Población con Educ. secundaria completa	Años de educación (Poblac. 25 y más)	Ingreso familiar per cápita mensual (S/.)
	IDH	ranking				
Marcona	0,5792	91	80,02	68,10	11,24	811,3

PNUD.2012

B. Programas sociales

Respecto a los principales Programas Sociales brindados por el Estado peruano en favor de los pobladores del distrito de Marcona, en el 2016, son dos[10]:

[10] http://www.midis.gob.pe/mapas/infomidis/

- PENSIÓN 65, el cual beneficia a 40 adultos mayores
- PROGRAMA QALI WARMA, que atiende a 1 800 niños.

A nivel de la Municipalidad distrital de Marcona, se ejecutan de forma complementaria más estrategias y programas sociales en favor y apoyo de las familias más pobres y necesitadas del distrito de Marcona. Las cuales detallamos a continuación[11]:

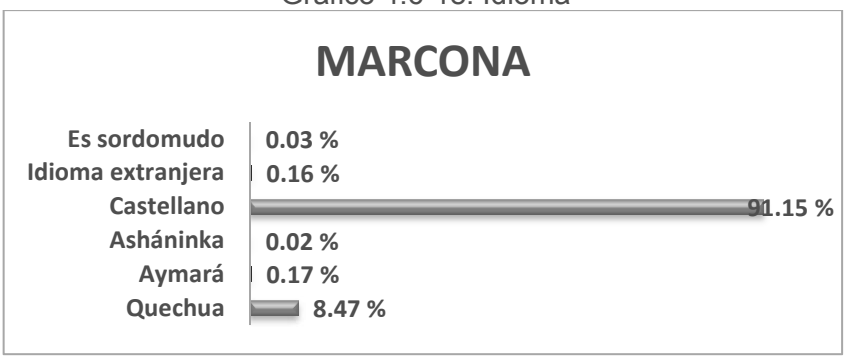
- Vaso de Leche
- Comedor Popular "Amor y Felicidad"
- OMAPED
- SISFOH
- DEMUNA
- Beca 18 por temporada
- Programas de útiles escolares, que beneficia a 400 niños.
- Programa de Deporte, Cultura y Vacaciones Útiles donde se enseña: futbol, vóley, razonamiento matemático, razonamiento verbal, karate, computación, inglés, marinera.
- Capacitaciones técnicas productivas en favor de pobladores de Marcona como soldadura, son 30 beneficiarios, maestría a 35 profesores beneficiarios y el otro es el bachillerato también a 35 beneficiarios.

4.6.8.7 Aspectos culturales

A. Lengua o idioma

El idioma con que aprendió a habla los pobladores del distrito de Marcona es el castellano con un 91,15%, seguido del quechua con un 8,47%. (Ver Gráfico 4.6-18)

Gráfico 4.6-18: Idioma



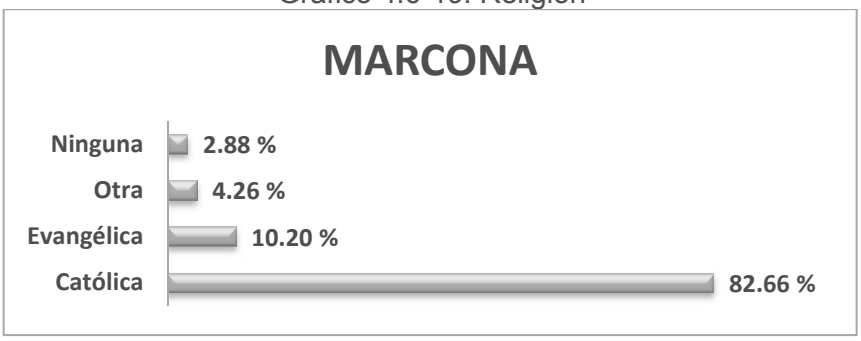
Fuente INEI CENSO 2007

B. Religión

La religión que se profesa en el distrito de Marcona es la católica con un 82,66%, seguido de la evangélica con un 10,20%. (Ver Gráfico 4.6-19)

[11] Información brindada por la Gerencia de Desarrollo Social de la Municipalidad de Marcona.

Gráfico 4.6-19. Religión



Fuente INEI CENSO 2007

C. Cultura

En el distrito de Marcona, sobresalen a nivel cultural, las costumbres relacionadas a las danzas y bailes típicos de la región costeña, como son los ritmos afroperuanos, además de la marinera y la música criolla.

En costumbres destacan los carnavales en los meses de verano, las peleas de gallos, las fiestas costumbristas y patronales, la fiesta de las cruces en el mes de mayo.

También, las actividades religiosas en Semana Santa, las novenas y procesiones: del Señor de los Milagros y San Martín de Porres. Además, de celebraciones cívicas como desfiles escolares en Fiestas Patrias y eventos deportivos en los meses de verano.

D. Calendario Festivo

Las principales fiestas o celebraciones en el distrito de Marcona, son las siguientes:

- Semana turística de San Juan de Marcona: Quincena de febrero.
- Aniversario de la creación del distrito de Marcona: Última semana de abril, día central el 2 de mayo.
- Fiesta de San Juan: 24 de junio.
- Actividades religiosas en Semana Santa
- Señor de los Milagros: octubre
- San Martín de Porres: noviembre
- Fiestas patrias: julio
- La Radical Wasara Mtb que es una competencia de bicicleta de montaña – Maratón Noviembre.
- Croos Country; es decir que se corre en el desierto de Marcona por etapas en tres días.

E. Gastronomía

Marcona posee una rica gastronomía, sobresaliendo los platos típicos a base de pescados y mariscos; como los ceviches en todas sus variedades, parihuelas, jaleas. Destaca también la cocina criolla y andina peruana. Al respecto, el principal insumo de su comida tradicional es el cochayuyo, el cual es un alga marina que contiene altos niveles de proteína y ofrece un conjunto de beneficios y propiedades. Asimismo, destaca su alto contenido en minerales, entre los que encontramos, el calcio, magnesio, hierro y sodio. El cochayuyo es un recurso bastante utilizado en la localidad siendo el plato típico del lugar el famoso “picante de cochayuyo” seguido de la causa rellena en salsa de cochayuyo, picante de lapas, salpicón de cochayuyo, etc.

Asimismo, durante el período de vendimia (meses de febrero y marzo) parte de la gente suele beber la bebida denominada cachina, que es el zumo de uva fermentada, el cual tiene un sabor agradable y buen grado de alcohol.

F. Sitios arqueológicos

Respecto al tema arqueológico, se ha identificado que en el sector cercano al proyecto portuario de Marcona, existen tres sectores arqueológicos, los cuales se ilustran y se describen a continuación:

1) Elemento Arqueológico Aislado " Marcona 1": Este elemento se ubica en el borde del acantilado marino, en el límite oeste del área del Proyecto (N 8304306, E 483855, UTM, Zona 18S). El elemento consiste en restos arqueológicos de moluscos marinos y tiene un tamaño aproximado de 30 m de largo por 20 m de ancho. Los restos están compuestos fundamentalmente de restos grandes de valvas de moluscos (Choromitylus chorus, Concholepas concholepas, Fisurefla spp, Tegula atra y Semele Corrugata, entre otras especies); e incluye cierta evidencia de restos de cerámica, cenizas y huesos de animales no identificados. Este elemento es considerado aislado por su desconexión con otros restos culturales. Está mezclado con basura moderna y ha sido previamente alterado. No fue posible asignarle una fecha cronológica específica a los restos de cerámica, pero tiene el potencial de pertenecer al periodo "intermedio tardío" del antiguo Perú. (Ver Foto 4.6-3)

Foto 4.6-3. Marcona 1

Fuente: EIA COMPLEJO PETROQUÍMICO EN SAN JUAN DE MARCONA.2010

2) Elemento Arqueológico Aislado "Marcona 2": Se ubica también en el borde del acantilado marino, al norte del elemento "Marcona 1" (N 8304852, E 483729, UTM, Zona 18S). Este elemento consiste en restos arqueológicos de moluscos marinos, y tiene un tamaño aproximado de 20 m de largo por 20 m de ancho. Los restos están compuestos fundamentalmente por restos grandes de valvas de moluscos (Choromitylus chorus, C. concholepas, Fisurella spp, T. atra y S. corrugata, entre otras especies); así como cierta evidencia de restos fragmentos de cerámica, ollas y cenizas. Al igual que " Marcona 1", este elemento es considerado aislado por la falta de conexión con otros restos; y hay evidencia de alteración reciente en el área circundante. Tiene el potencial de pertenecer al periodo "intermedio tardío" del antiguo Perú. (Ver Foto 4.6-4)

Foto 4.6-4. Marcona 2

Fuente: EIA COMPLEJO PETROQUÍMICO EN SAN JUAN DE MARCONA.2010

3) Sitio Arqueológico "Marcona 3": Este sitio se encuentra ubicado sobre un terreno plano, en el límite sureste (N 8304256, E 485179, UTM, Zona 18S). El sitio está conformado por restos arqueológicos de una antigua ocupación temporal, y tiene aproximadamente 80 m de ancho. El sitio está compuesto por siete elementos arqueológicos que se describen a continuación:

- Elemento arqueológico # 1: Este elemento abarca un área de 16 m por 8 m, y consiste en concentraciones de restos de moluscos de diferentes especies, entre las que se encuentran C. concholepas, Fisurella spp y S. corrugata, y restos de cerámica (ollas y tazones).
- Elemento arqueológico # 2: Este elemento abarca un área de 8 m por 8 m, y consiste en restos arqueológicos mezclados con fragmentos de cerámica, restos de mariscos Concholepas concholepas, Fisurella spp y Semele corrugata), huesos de animales (vertebrados) y restos vegetales (maíz desgranado).
- Elemento arqueológico # 3: Este elemento es un probable escudo semicircular para viento que abarca un área de 2,3 m por 1,65 m. Está formado por rocas y piedras sin mortero, sin evidencia de material cultural asociado.
- Elemento arqueológico # 4: Este elemento es similar al elemento # 3, con un área de 1,45 m por 1,53 m.
- Elemento arqueológico # 5: Este elemento es una probable estructura semicircular de piedra relacionada con restos de moluscos, material de piedras sin mortero, huesos de animales (aves y camélidos andinos), restos vegetales (maíz desgranado) y fragmentos de cerámica (ollas).
- Elemento arqueológico # 6: Este elemento consiste en una estructura de piedra rectangular que abarca un área de 1,66 m por 1,2 m hecha con piedras medianas sin mortero, relacionada con restos de moluscos, huesos de animales (camélidos andinos) y fragmentos de cerámica (ollas).
- Elemento arqueológico # 7: agrupación considerable de restos de moluscos Concholepas concholepas, Fisurella spp, C. chorus y Semele corrugata) y fragmentos de cerámica, abarca un área de aproximadamente 8 m por 4 m.

El contenido arqueológico de este sitio se encuentra entremezclado con basura moderna (por ejemplo botellas plásticas, pedazos de metal, albañilería) porque ha

sido utilizado como sitio de disposición de desechos. Aunque no es posible asignarle una fecha, tiene el potencial de pertenecer al periodo “intermedio tardío" del antiguo Perú.

Foto 4.6-5. Marcona 3

Fuente: EIA COMPLEJO PETROQUÍMICO EN SAN JUAN DE MARCONA.2010

Los tres monumentos arqueológicos prehispánicos identificados y registrados en el AEL, presentan un estado de conservación precario en términos estructurales, debido a su edad, la operación de un camal municipal y otras actividades humanas.

4.6.8.8 Problemática local

Para el subprefecto de Marcona, las principales problemáticas sociales del distrito de Marcona son:

- La deficiencia de abastecimiento agua potable, el cual se da por horas, en vista que la provee SHP y la administra la Municipalidad de Marcona, por eso han propuesto un proyecto sanitario tipo Agua para Todos, ya que ellos quieren independizarse del monopolio de SHP, pero dicha propuesta sanitaria está en juicio y litigio actualmente, así como le falta mejorar la ingeniería para que lo aprueben. Al respecto dicho proyecto de agua captaría el agua de pozos ubicados a unos 45 km de distancia de Marcona.
- La deficiencia en la provisión del alumbrado eléctrico, ya que también la provee SHP. En ese sentido, quieren independizarse de SHP, y aprovechar la energía eólica que genera el parque eólico para abastecerse de alumbrado domiciliario en Marcona.
- La expansión urbana desordenada o territorial
- Las huelgas de los trabajadores de SHP
- La inseguridad ciudadana, en vista al incremento de la drogadicción y prostitución y trata de menores en la zona

Para el Sindicato de Construcción Civil, las principales problemáticas sociales del distrito de Marcona son:

- Consideran que un malestar social son los foráneos que llegan a ocupar plazas laborales en Marcona. Al respecto, refieren que las empresas vienen con personal

calificado que no son de la zona. En ese sentido, consideran como sindicato que las empresas deberían dar la prioridad al Marconeño.

- Los paros sociales. A veces cuando se reúnen entre organizaciones sociales hacen paros, sobre todo a SHP por el problema del agua, terrenos, alumbrado eléctrico y laboral.

Para la COPMAR, las principales problemáticas sociales del distrito de Marcona son:

- Estado de abandono en el que se encuentra en embarcadero pesquero de san Juan de Marcona.
- Otros problemas sociales son, la poca cobertura de agua potable y alumbrado eléctrico, así como el problema de los terrenos para vivienda debido a que todos estos servicios y temas son manejados por la empresa SHP.
- Actualmente registran un problema limítrofe con Arequipa, ya que debido al boom del tema pesquero en Marcona, los arequipeños quieren ser beneficiarios del mismo a través de adueñarse de territorio que le pertenece al distrito de Marcona y por ende a la Región de Ica.

Para la Gerencia de Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Marcona, las principales problemáticas sociales de su distrito son:

- No existe terrenos habilitados para hacer frente a la expansión urbana del distrito. Al respecto se está actualizando el Plan de Desarrollo Urbano de Marcona para lo cual están participando Shougang, la COPMAR, entre otros.
- La relación de dependencia que tiene la Municipalidad con SHP por la compra de agua y alumbrado eléctrico.
- Los paros laborales. Existe mucho conflicto social en Marcona porque no están de acuerdo con el pago y el trato que se les da a los trabajadores mineros..

Para la Gerencia de Desarrollo Social de la Municipalidad Distrital de Marcona, las principales problemáticas sociales de su distrito son:

- Dependencia hacia SHP, el alumbrado eléctrico y el agua es comprada a SHP, la Municipalidad solo se encarga de la distribución.
- La falta de trabajo, ya que el centro minero, solamente emplea alrededor de 1 300 a 1 400 personas que trabajan estable; mientras que las empresas pequeñas que subcontratistas de SHP contratan alrededor de 1 000 personas.
- La imposibilidad de Expansión Urbana. Marcona es como una punta copada de urbanidad y asentamientos humanos; la mayor parte son casas de la que construyó Marcona Mining Company.
- Pobreza Extrema. En algunos casos refiere que apoyan a pobladores en extrema pobreza. Asimismo, indica que los pobladores en extrema pobreza les hacen descuento para los nichos de 50%

Para los restaurantes de la zona, las principales problemáticas sociales de su distrito son:

- La droga, el sicariato.
- Problemática del abastecimiento de la luz y el agua.

4.6.8.9 Conflictos Sociales

Según el reporte de la Defensoría del Pueblo, en el año 2016 se produjeron 2 acciones colectivas de protestas en el distrito de Marcona, las cuales tuvieron como actores a los trabajadores de la minera Shougang Hierro Perú, en ambos casos la medida adoptada era para solicitar mejoras salariales, estas protestas también se realizaron en mayo y setiembre del año 2015.

Cuadro 4.6-20. Acciones colectivas de protestas

Fecha	medida	Actores	Lugar	Demanda
26/09/2016	Marcha	Trabajadores de Shougang Hierro Perú del distrito de Marcona.	Marcona	Exigen un aumento salarial, la nivelación de remuneraciones y la asignación de refrigerio familiar.
13/11/2016	Huelga	Trabajadores de Shougang Hierro Perú del distrito de Marcona.	Marcona	Exigen un aumento de entre un dieciocho y un veintisiete por ciento de sus salarios básicos, que fluctuaban en entre cincuenta y cinco y treinta y tres soles diarios

Fuente: Defensoría del Pueblo

4.6.8.10 Percepción del proyecto

La principal preocupación de la población reside en la posible afectación que podría causar la actividad pesquera que se desarrolla en el distrito, indican que la empresa deberá tener un Estudio de Impacto Ambiental bien elaborado.

Por otra parte, ven la construcción del Terminal Portuario como una oportunidad de desarrollo para el distrito de Marcona. A continuación detallamos las principales percepciones de los actores sociales.

Cuadro 4.6-21. Percepción de Grupos de Interés sobre el Proyecto Portuario de Marcona

Actor Social	Percepción Positiva	Percepción Negativa
SUBPREFECTURA - Luis Enrique Fernández Herencia	El desarrollo de un puerto va a generar sin duda desarrollo para el distrito de Marcona	Considera que se van a sentir afectados los pescadores que laboran en el Muelle Pesquero de San Juan, por la cercanía del proyecto hacia ellos.
APN - Christian Oliva Ladines y Gisella Puza Marcos	A nivel de institución, esperan que a futuro se pueda concretizar muy pronto el desarrollo de un Puerto en el distrito de Marcona, ya que consideran que dicho desarrollo portuario generará un impacto muy positivo a la economía local, en vista que generara más movimiento, más trabajo, y por ende va a generar mucho desarrollo social para la población de Marcona.	Considera que la empresa portuaria podría tener problemas con los pescadores artesanales, porque ellos están al costado del proyecto portuario a través del terminal pesquero de San Juan. Al respecto, considera que al terminal pesquero, podría plantearse a futuro a nivel de Estado, el tema de reubicación de dicho terminal pesquero y por consiguiente de pescadores artesanales, más que todo por un tema de seguridad.
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARCONA - SUBGERENCIA DE LIMPIEZA PÚBLICA - ERICK ARTURO DE LA CRUZ VALENCIA	Informa respecto a la construcción del Puerto, que lo ve de manera positiva ya que considera que generará e impulsará en definitiva el desarrollo económico en Marcona. En ese sentido, considera que dicha construcción de un puerto en la zona naval de Marcona no se contrapone con el desarrollo del distrito ya que incluso va en congruencia con su	Considera que la empresa portuaria debe trabajar bastante el tema social, ya que por no trabajar dicho tema, el proyecto de implementar una petroquímica en Marcona se cayó hace ya algunos años atrás.

Actor Social	Percepción Positiva	Percepción Negativa
	plan de desarrollo urbano, en vista que en dicho instrumento de gestión, ya figura contemplado y destinado el desarrollo portuario en dicha zona naval.	
SINDICATO UNICO DE TRABAJADORES EN CONSTRUCCIÓN CIVIL DEL MUELLE - ALEX ELIAS RONDON VALDIVIA	Consideran que la construcción del puerto en Marcona, traerá bastante desarrollo para el distrito, por lo que su sindicato está con toda la buena voluntad y apoyo hacia la empresa portuaria para que implemente de manera eficaz su plan de trabajo en beneficio de los vecinos de Marcona.	Refieren a su vez, que todo lo relacionado a los chinos lo ven negativo, ya que desde los años 90', vieron como sus padres y abuelos formaron organizaciones sindicales para reclamar los maltratos recibidos por SHP. Sin embargo, refieren que a pesar de ese sesgo en su imaginario colectivo, tratarán bien y sin prejuicios a las empresas nuevas que vengan sean chinas o no chinas siempre y cuando las mismas aporten al desarrollo de los pobladores de Marcona. Pero advierten también que no quieren contaminación en la Bahía de Marcona.
COPMAR (Comunidad Pesquera de Marcona) - Graciano Crespo Fernández. Comité ambiental.	Si van a ser puerto, que lo hagan en la zona naval, que lo hagan allí que no hay mucha afectación a nuestra actividad pesquera general.	Solicitan que se produzca el menor impacto ambiental para que no contaminen el mar, aire porque cuando hay puerto se incrementa el número de barcos y conlleva a mayor contaminación
COPMAR (Comunidad Pesquera de Marcona) - Manuel Milla. Presidente		Tengan cuidado con estar proponiendo un puerto en el sector de Lomas, ya que anteriormente querían construir un puerto allí y los botamos porque era nuestra zona exclusiva de trabajo.
MUNICIPALIDAD - DESARROLLO URBANO - Alfredo Aguirre Polanco	Siempre será una ventaja y un adelanto para todo el sur, y para todos porque van a poder venir barco de mayor tonelada y habrá más movimientos, de producción, de comercio. Eso genera empleo, eso sería lo bueno para todos los pobladores de Marcona que se vería beneficiada. Yo supongo que antes de hacer un proyecto hay un anteproyecto, y han venido porque han visto que es la mejor zona por la profundidad, por los vientos, por los espacios, y eso es bueno.	
IMARPE - Samuel Huamaní Pérez.		Van a tener problemas con los gremios de pescadores de la zona en vista que se van a sentir afectados, deben tener eso en cuenta
Restaurante La Lucha - Luisa Salazar		La verdad es que yo no lo veo como beneficio para nosotros, yo lo veo como que nos van a sacar de acá. Ya se anunciaba hace tiempo sobre eso, a nosotros no nos han anunciado mucho del tema. Solo nos dijeron que iban a venir a construir un terminal portuario y que nosotros íbamos a salir de acá, que nos iban a mandar a otro sitio. A veces eso también trae mucha delincuencia porque viene gente de afuera. No va a haber un bienestar para nosotros que vivimos acá

Actor Social	Percepción Positiva	Percepción Negativa
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARCONA - GERENCIA DE TURISMO - Augusto Arenas Roldan	La parte positiva es, obviamente, la parte del movimiento económico, el hecho de que el mineral de JINZHAO va a generar un flujo económico, eso no está mal.	La parte negativa es que los puertos generalmente se tornan peligrosos; yo creo, desde el punto de vista turístico, lo que nos podría preocupar es eso
GREMIO DE PESCADORES ARTESANALES DE SAN JUAN DE MARCONA- Secretario de Actas - Santos Aldoradin Taype	Considera que traerá desarrollo para el distrito de Marcona, para las nuevas generaciones sobre todo	Que se haga el menor impacto ambiental para que no contaminen el mar, aire, porque cuando hay puerto se incrementa el número de barcos y conlleva a mayor contaminación

Trabajo de campo. ECSA Ingenieros. Enero 2017

CAPÍTULO V

PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

5. CAPÍTULO V – PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

5.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la normatividad vigente del Estado peruano, la implementación de proyectos de inversión debe incorporar mecanismos de participación ciudadana a lo largo de sus diferentes etapas, con el fin de desarrollar espacios y mecanismos de participación y diálogo con la población comprometida dentro del área de influencia del Proyecto, para contribuir, en el mediano plazo, con la viabilidad social y ambiental del mismo, teniendo en cuenta criterios vinculados al desarrollo sostenible.

Es así que en el presente capítulo se describen los mecanismos de participación ciudadana dirigidos a informar a la población del área de influencia sobre los alcances del proyecto de inversión materia de estudio y que se ejecutarán antes y durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Iniciativa Privada "Proyecto Terminal Portuario San Juan de Marcona"[1]; así como durante la etapa de evaluación, por parte de la Autoridad Ambiental competente; donde se recogerán las sugerencias e inquietudes que los ciudadanos tengan con respecto a las actividades del Proyecto, en sus diferentes etapas; para el planteamiento de alternativas de solución de los potenciales impactos ambientales negativos asociados al mismo, así como la potenciación de los impactos positivos.

El presente plan de participación ciudadana se elabora y ejecuta sobre la base de los principios de buena fe, transparencia y veracidad de la información que se difunde: caracterización física, biológica y social del área de influencia, impactos ambientales y medidas de mitigación que se piensa implementar para reducirlos los impactos negativos.

Los mecanismos de participación considerados, después del análisis realizado, son: **i)** un (01)Taller Participativo antes de la elaboración del EIA-d, **ii)** un (01) Taller Participativo durante la elaboración del EIA-d, **iii)** Acceso al Resumen Ejecutivo del EIA-d y **iv)** una (01) Audiencia Pública durante la evaluación del EIA-d; también se ha planteado realizar otros mecanismos complementarios: **v)** Implementación de una (01) Oficina de Información Permanente, antes y durante el Estudio y durante la evaluación del mismo y **vi)** Buzón de Sugerencias, durante la elaboración y evaluación del Estudio.

Estos mecanismos asegurarán brindar información oportuna y transparente a la población sobre el Proyecto; así como generar espacios de diálogo que involucren a la población de las localidades donde se ubica el mismo. El presente plan se presentará ante el Senace para su conformidad o aprobación correspondiente.

5.2 MARCO LEGAL

El marco legal nacional y sectorial con respecto a la elaboración del Participación Ciudadana, se muestra a continuación:

- Ley Nº 27806 - Ley de Transparencia y Acceso a la Información.
- Ley Nº 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo Nº 002-2009-MINAM - Título IV - Reglamento del sector Ambiente sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación Ciudadana en Asuntos Ambientales.

[1] *En este caso se está proponiendo la clasificación de categoría III, Estudio de Impacto Ambiental Detallado*

- Resolución Directoral Nº 006-2004-MTC/16 - Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana del Sub Sector Transportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Resolución Ministerial Nº 304-2008-MEM-EM - Normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero.
- Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero – Decreto Supremo Nº 028-2008-EM.

5.3 OBJETIVOS

5.3.1 GENERAL

Promover la participación de la población ubicada dentro del Área de Influencia del Proyecto mediante la socialización de la información: características del Proyecto y alcance del EIA-d; además de recoger e incorporar las percepciones, sugerencias e inquietudes de la ciudadanía en general, respecto al Proyecto y Estudio de Impacto Ambiental, identificando los impactos ambientales negativos y sus propuestas de solución.

5.3.2 ESPECÍFICOS

- Brindar información precisa y oportuna, a la población del Área de Influencia del Proyecto, sobre las principales características del Proyecto y de los alcances del EIA-d.

- Responder a las interrogantes, preocupaciones y sugerencias de los grupos de interés, participantes en los mecanismos de participación considerados, estableciendo un espacio de diálogo recíproco, sobre temas de interés mutuo.

- Identificar los potenciales impactos y conflictos socio ambientales, vinculados con la ejecución del Proyecto, desde la percepción de los grupos de interés.

- Recoger las inquietudes, opiniones y sugerencias de la población, las mismas que pudieran mejorar el Proyecto y/o aportar en el planteamiento de alternativas de solución dentro de las Estrategias de Manejo Ambiental del Proyecto Portuario ante los potenciales impactos ambientales que se puedan generar.

5.4 ÁMBITO DE INTERVENCIÓN

El Área de Influencia del Proyecto se ubica principalmente en el caso urbano y caseríos costeros, ubicados dentro del distrito de Marcona, provincia de Nazca, en el departamento de Ica; específicamente lugares cercanos a donde se ubicará el Terminal Portuario San Juan de Marcona, y que forma parte del área de influencia directa e indirecta del Proyecto.

Cuadro 5.5-1. Centros Poblados ubicados en el Ámbito de Intervención

Provincia	Distrito	Centro Poblado
Nasca	Marcona	A.H. "La Esmeralda"
		A.H. "San Martin de Porres"
		A.H. "Saúl Cantoral"
		P.J. "Túpac Amaru"
		A.H. "Villa Hermosa"
		P.J. "Justo Pastor"
		A.H. "Micaela Bastidas"
		A.H. "San Juan Bautista"
		A.H. 28 de Julio
		A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre
		A.H. Nuevo Amanecer
		Asoc. El Palomar
		Asoc. San Pedro
		A.H. “Bellavista”

Elaborado por ECSA Ingenieros

A continuación, se presenta el Mapa Preliminar de Ubicación de grupos de interés, en donde a su vez se puede visualizar su principal vía de acceso, en este caso, la que une a dicho distrito con la red vial nacional a través de la Panamericana Sur desde el tramo PE-1S (Dv. San Juan) en su divisoria que la lleva al Puerto de San Juan de Marcona (PE-30)[2], la cual tiene un total de 39.660 Kilómetros. En ese sentido, la principal vía que une Marcona con Lima es la Panamericana Sur (km 483) en tiempo aproximado de 8 horas. (Ver Mapa 5.1)

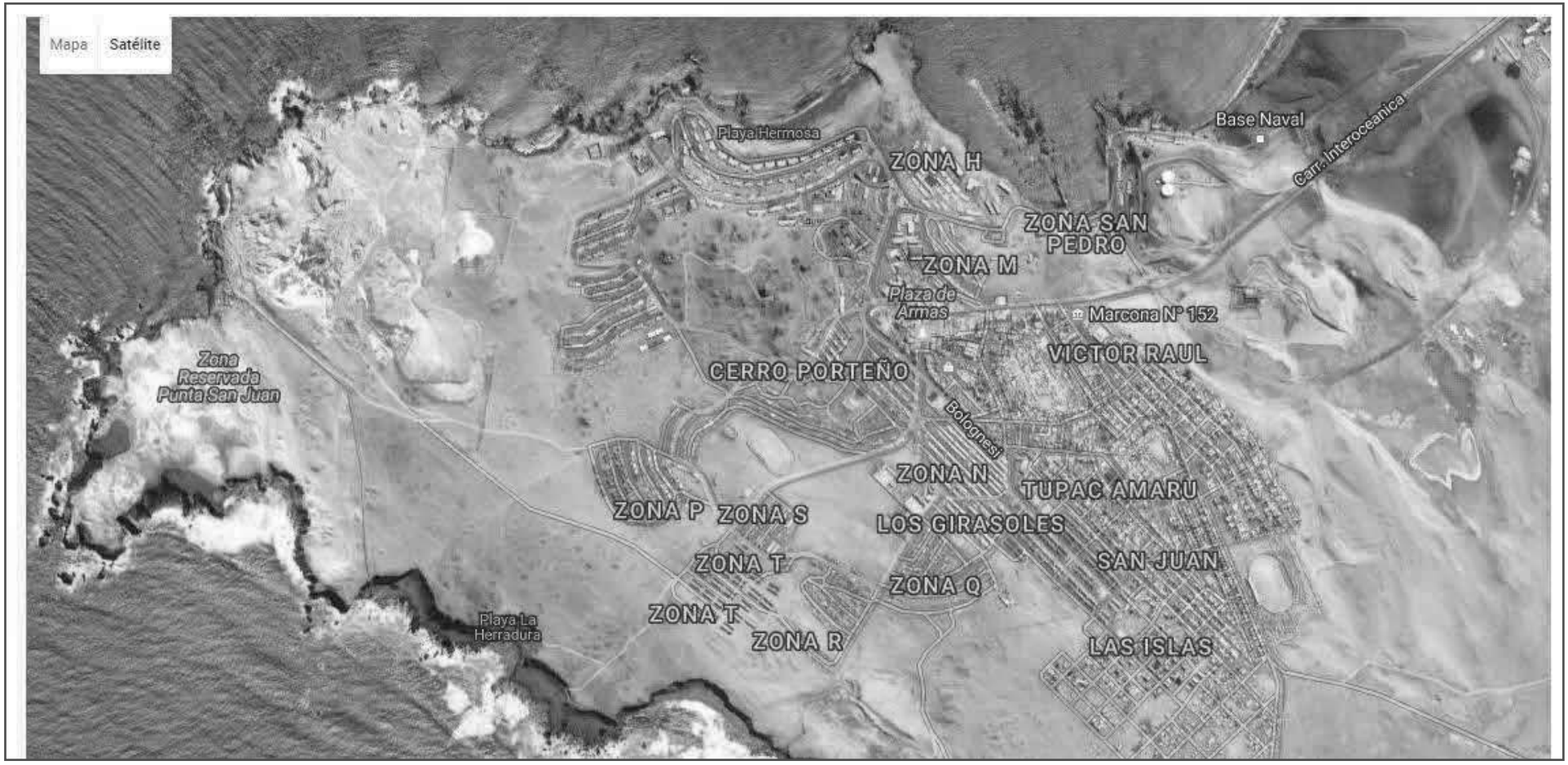
Otra vía importante es la carretera Transversal San Juan – Nazca – Cuzco, que va desde San Juan conectándola con ciudades importantes como Puquio, Abancay y Cuzco. Estas carreteras favorecen el intercambio comercial y el desarrollo del turismo en el departamento.

Finalmente, cerca del aeropuerto hay una carretera abandonada (arenada) que conducía hacia la mina Acarí, el tramo es de aproximadamente 40 kilómetros y llega a conectarse con la carretera Panamericana Sur, km 524 (zona de Alto Grande).

Dentro del distrito de Marcona, las principales avenidas son Bolognesi y El Comercio. Marcona cuenta además con una carretera afirmada que conduce a las diferentes playas de la localidad. Existe además un servicio interprovincial de buses y colectivos, que cubre rutas hacia las ciudades de Lima, Ica, Nazca y Arequipa.

[2] *Revisar:https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MAPAS_VIALES_2014/11-ICA.pdf*

Mapa 5.1. Mapa Preliminar de Ubicación de grupos de interés



5.5 GRUPOS DE INTERÉS Y ACTORES SOCIALES

Los grupos de interés y los actores sociales que están incluidos dentro del desarrollo del Plan de Participación Ciudadana, abarca a los sectores comprendidos dentro del Área de Influencia del Proyecto; también se ha considerado aquellos grupos que tienen algún interés[3] con el desarrollo del Proyecto, así se encuentren fuera del área de influencia.

Al respecto, sin ser limitativo, los grupos de interés identificados hasta el momento son:

5.5.1 INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES NACIONALES Y REGIONALES

Incluye a las instituciones representativas del Estado, cuyas funciones están relacionadas al Proyecto o cuyo ámbito de acción comprende el Área de Influencia del Proyecto. Entre ellas se encuentran: (Ver Cuadro 5.5-2)

- Ministerio del Ambiente – SERNANP: Es quien desarrolla la gestión de las áreas naturales protegidas, entre sus funciones está la fiscalización y sanción en materia de ANP; aledaño al terminal portuario se ubica la Reserva San Fernando y Punta San Juan, esta última que forma parte de la Reserva Nacional de Sistema de Islas y Puntas Guaneras.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Es el concedente del Terminal Portuario y el promotor de la concesión del Puerto.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo: En la zona de influencia se desarrollan actividades que tienen relación con este ministerio, el turismo.
- Ministerio de la Producción: En la zona de influencia se desarrollan actividades que tienen relación con este ministerio, tales como la pesca y maricultura.
- Instituto del Mar del Perú: La función del IMARPE dentro de la bahía de San Juan de Marcona, consiste en generar conocimiento científico y tecnológico para el uso sostenible de los ecosistemas marinos y de aguas continentales, en particular, por la actividad pesquera y acuícola; la conservación de la biodiversidad, la prevención de los impactos ambientales de los eventos climáticos y la protección del ambiente acuático.
- Autoridad Portuaria Nacional: Encargado del sistema portuario nacional; además, de fomentar la inversión privada en los puertos y la coordinación de los distintos actores públicos o privados que participan en las actividades y servicios portuarios.
- Capitanía de Puerto de Pisco (Guardacosta): Es un área auxiliar de la Marina de Guerra del Perú, ejerce las funciones de policía marítima, control y vigilancia de litoral, del tráfico acuático en las aguas jurisdiccionales, de seguridad y vigilancia de los puertos, de control y protección de los recursos y riquezas naturales; en general, de toda actividad que se desarrolle en el ámbito acuático.
- Además de los representantes de las Instituciones Educativas, Centro de Salud, Policía Nacional, entre otras.

Cuadro 5.5-2. Relación de Funcionarios de Instituciones Gubernamentales Nacionales y Regionales

N°	Institución	Representante	Cargo
1	SERNANP	Blgo. José Antonio Ríos Suárez	Jefe de Reserva Nacional San Fernando
2	APN - Sede Marcona	Christian Oliva Ladines	Jefe
3	DICAPI – San Juan de Marcona	Juan Marco Panta	Capitán del Puerto de San Juan
4	IMARPE	Samuel Huamaní Pérez	Jefe Sede Marcona

[3] *La identificación de los grupos de interés se realizó en una visita de campo realizado al distrito de Marcona entre el 25 y 28 de enero de 2017*

N°	Institución	Representante	Cargo
5	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Martín Alberto Vizcarra Cornejo	Ministro
6	MINCETUR	Eduardo Ferreyros Küppers	Ministro
7	PRODUCE - Dirección General de Pesca Artesanal	Carlota Elisa Estrella Arellano	Directora
8	Gobierno Regional Ica	Ing. Julio Hernán Arenas Valer	Director Regional de Producción - Ica
9	SENACE	Patrick Wieland Fernandini	Jefe Institucional
10	Gobernación	Luis Enrique Fernández Herencia	Subprefecto
11	Comisaria PNP de Marcona	Walther Angulo Ochoa	Comisario
12	Juzgado de Paz	Marco Wilder Bernablé Naupa	Juez de Paz Letrado de Marcona
13	Juzgado de Paz Mixto	Leodan Cristóbal Ayala	Juzgado Mixto y de Investigación
14	ESSALUD - Hospital de Marcona	Percy Hernández	Director
15	Centro de Salud de Marcona	Dr. Carola Saldaña Merino	Encargada del C.S.

Elaborado por ECSA Ingenieros

5.5.2 GOBIERNOS LOCALES

Son los entes directos de la administración y decisión en el ámbito distrital. La autoridad es la máxima representante de la población, por lo cual, su intervención en el proceso de participación ciudadana propuesto, permitirá legitimar la inclusión de los intereses comunes de su población, concertar acciones de mitigación para posibles impactos ambientales negativos y de maximización ante posibles impactos ambientales positivos, así como la búsqueda de soluciones armoniosas, entre el concesionario y la población, ante posibles conflictos socio ambientales que se puedan generar dentro del Área de Influencia. Entre ellas se encuentra la i) Municipalidad Distrital de Marcona y ii) Municipalidad Provincial de Nazca. (Ver Cuadro 5.5-3)

Cuadro 5.5-3. Relación de Funcionarios del Gobierno Provincial Locales

N°	Institución	Representante	Cargo
11	Municipalidad Provincial de Nazca	Eusebio Alfonso Canales Velarde	Alcalde
12	Municipalidad Distrital de Marcona	Iván Torres Obando	Alcalde

Elaborado por ECSA Ingenieros

5.5.3 ORGANIZACIONES ECONÓMICAS Y PRODUCTIVAS

En el área de estudio, existen organizaciones que contribuyen con el desarrollo económico distrital y que, en un sentido amplio, representan la dinámica económica y laboral de la misma; para su identificación se ha considerado el vínculo que estas tienen con el Proyecto, en función a las actividades que se realizan y el ámbito geográfico y marítimo-costero donde se desenvuelven. Las organizaciones económicas identificadas son las que se dedican a la actividad pesquera y de recolección pasiva de algas.

Cuadro 5.5-4. Representantes de las Organizaciones Económicas y Productivas

N°	Nombres	Cargo	Organización / Institución
1	Manuel Milla Hernández	Presidente	Comunidad Pesquera de Marcona
2	Gregorio Huaccalsayco	Representante	Maricultores de Recursos Hidrobiológicos de Marcona "José Olaya Balandra"
3	Félix Henry Muñoz Lévano	Representante	Asoc. Maric. San Nicolás
4	Kong Ai Min	Gerente General	Shougang Hierro Perú S.A.A
5	Marco Balcazar Balarezo	Gerente de Responsabilidad Social	MARCOBRE S.A.A

N°	Nombres	Cargo	Organización / Institución
6	Julio Richarte Romero	Presidente	Cooperativa de Ahorro y Crédito "La Esperanza de Marcona"
7	Luis Alberto Bonifaz Fernández	Gerente	Parque Eólico Marcona S.R.L.

Elaborado por ECSA Ingenieros

5.5.4 ORGANIZACIONES SOCIALES DE BASE

Son organizaciones representativas que surgen a raíz de la necesidad de solucionar necesidades básicas insatisfechas, como la alimentación, saneamiento básico, entre otras, y que buscan contribuir en una mejor calidad de vida. En este rubro se encuentran: dirigentes de los asentamientos humanos, asociaciones, urbanizaciones, club de madres, vaso de leche, club del adulto mayor, asociaciones juveniles, entre otros. (Ver Cuadro 5.5-5)

Cuadro 5.5-5. Representantes de las Organizaciones Sociales de Base

N°	Nombres	Cargo	Organización / Institución
1	Alberto Chire	Presidente	A.H. "La Esmeralda"
2	Dery Falconi de Camacho	Presidente	A.H. "San Martín de Porres"
3	Juan Paredes Huamaní	Presidente	A.H. "Saúl Cantoral"
4	Martín Velez Paz	Presidente	P.J. "Túpac Amaru"
5	Carlos Janhsen Aspilcueta	Presidente	A.H. "Villa Hermosa"
6	Pedro Reyes Quispe	Presidente	P.J. "Justo Pastor"
7	Guido Huamanñahui Espinoza	Presidente	A.H. "Micaela Bastidas"
8	Fausto García Auquilla	Presidente	A.H. "San Juan Bautista"
9	Víctor Guerra Rojas	Presidente	A.H. 28 de Julio
10	Juan Arazabal	Presidente	A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre
11	Abel Amaya Yactayo	Presidente	A.H. Nuevo Amanecer
12	Lola Huilcaya Tomailla	Presidente	Asoc. El Palomar
13	Juan León Suya	Presidente	Asoc. San Pedro
14	Ever Huaman Garibay	Presidente	A.H. "Bellavista"
15	Isabel Cocchi Huilcamascco	Presidente	Comedor Popular A.H. 28 de Julio
16	Grimaneza Peña Bravo	Presidente	Comedor A.H. Victor Raúl
17	Julia Contreras M.	Presidente	Comedor A.H. Micaela Bastidas
18	Denisse Cajamarca Pineda	Presidente	Programa Vaso de Leche
19	Reyna Chacñama Panchillo	Presidente	Programa Vaso de Leche
20	Magaly Urbano Valdez	Presidente	Programa Vaso de Leche
21	Yolis Torres Glosa Alvarado	Presidente	Programa Vaso de Leche
22	Roxana Romero Salvador	Presidente	Programa Vaso de Leche
23	Kathia García Alderete	Presidente	Programa Vaso de Leche
24	Delia Yauyo Chipana	Presidente	Programa Vaso de Leche
25	Hilda Ayquipa Bacilio	Presidente	Programa Vaso de Leche
26	Geraldine Caceres Maldonado	Presidente	Programa Vaso de Leche
27	Nelly Esquia Cervantes	Presidente	Programa Vaso de Leche
28	Veronica Arzola Chumbite	Presidente	Programa Vaso de Leche
29	Elva Ruiz de Alvarado	Presidente	Club de Leones - Marcona

Elaborado por ECSA Ingenieros

5.5.5 ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES PRIVADAS

Está constituida por aquellas asociaciones y organizaciones voluntarias, más o menos espontáneas, que no son ni económicas ni estatales y recogen los problemas del ámbito de la vida privada, los tematizan y elevan al espacio de la opinión pública y política. Entre ellas se tienen: Organizaciones deportivas, Sindicatos de trabajadores de Construcción Civil, de pescadores y de las empresas mineras como Shougang Hierro Perú S.A.A. así como otros grupos en los que participan ciudadanos que no forman parte de ninguna organización formalmente establecida. (Ver Cuadro 5.5-6)

Cuadro 5.5-6. Representantes de las Organizaciones e Instituciones Privadas

N°	Nombres	Cargo	Organización / Institución
1	Carlos Jahnsen Aspilcueta	Presidente	Frente de Defensa y Desarrollo del Distrito de Marcona
2	Rony Cueto Rivera	Secretario General	Frente de Defensa de los Derechos del Distrito de Marcona
3	Mariano Cuarez	Secretario General	Frente de Defensa de los Derechos y Desarrollo del Pueblo de Marcona
4	Luis Carrasco Ferreyra	Secretario General	Frente Único Patriótico de Marcona
5	Alex Elias Rondón Valdivia	Secretario General	Sindicato Único de Trabajadores de Construcción Civil del Muelle
6	Melchor Carrasco Aguilar	Secretario General	Sindicato de Empleados
7	Julio Ortiz Pinto	Secretario General	Sindicato de Obreros
8	Jesús Paco Acasiete	Secretario General	SUTE Marcona

Elaborado por ECSA Ingenieros

5.6 MATRIZ DE INTERESADOS

Durante el primer trabajo de campo realizado en el mes de enero del 2017 se pudo entablar el diálogo con ciertos actores, representantes y miembros de los grupos de interés del Proyecto, en ella se evaluó a manera de muestreo el nivel de interés que tienen frente al Proyecto y la posición inicial. Es así que se ha identificado:

Cuadro 5.6-1. Matriz de evaluación de interesados

Grupo de Interés	Interesado	Cargo	Posición					Interés	Influencia
			Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder		
COPMAR	Manuel Milla Hernández	Presidente			x			Alto	Alto
APN	Christian Oliva Ladines	Director				x		Alto	Medio
IMARPE	Samuel Huamaní Pérez	Jefe Sede Marcona		x				Alto	Medio
DICAPI	Juan Marco Panta	Capitán del Puerto				x		Alto	Alto
Municipalidad Distrital de Marcona	Erik Arturo De La Cruz Valencia	Subgerente de Limpieza Pública			x			Medio	Alto
Sindicado Único de Construcción Civil del Muelle	Alex Elías Rondón Valdivia	Secretario General				x		Alto	Alto
Gobernación	Luis Enrique Fernández Herencia	Subprefecto				x		Alto	Alto
Centro de Salud de Marcona	Dr. Carola Saldaña Merino	Director Encargado		x				Medio	Medio
Municipalidad Distrital de Marcona	Sr. Renato Martínez Márquez	Sub Gerente de Desarrollo Económico y Turismo		x				Medio	Medio

Desconocedor	Desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales
Reticente	Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y reticente al cambio
Neutral	Conocedor del proyecto, aunque ni lo apoya ni es reticente
Partidario	Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y apoya el cambio
Líder	Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo

Elaborado por ECSA Ingenieros

5.7 MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Considerando la extensión territorial que circunscribe a los diferentes grupos de interés y actores sociales del Área de Influencia, el interés de la población en la ejecución del Proyecto y reconociendo la importancia de los procesos de información y diálogo, para la ejecución de proyectos de inversión, se propone realizar los siguientes mecanismos de participación ciudadana: **i)** un (01)Taller Participativo antes de la elaboración del EIA-d, **ii)** un (01) Taller Participativo durante la elaboración del EIA-d, **iii)** Acceso al Resumen Ejecutivo del EIA-d y **iv)** una (01) Audiencia Pública durante la evaluación del EIA-d; también se ha planteado realizar otros mecanismos complementarios: **v)** Implementación de una (01) Oficina de Información Permanente, antes y durante el Estudio y durante la evaluación del mismo y **vi)** Buzón de Sugerencias, durante la elaboración y evaluación del Estudio.

Los mecanismos de participación considerados, después del análisis realizado, son:

Cuadro 5.7-1. Mecanismos de participación

Tipo	Mecanismo	Momento
Obligatorio	Taller Participativo	Antes de la elaboración del EIA-d
	Taller Participativo	Durante de la elaboración del EIA-D
	Acceso al Resumen Ejecutivo	Durante la evaluación del EIA-d
	Audiencia Pública	Durante la evaluación del EIA-d
Complementario	Oficina de Información Permanente	Durante la elaboración y Durante la evaluación del EIA-d
	Buzón de Sugerencias	Durante la elaboración y Durante la evaluación del EIA-d
	Reuniones Informativas	Antes y Durante la elaboración del EIA-d

Elaborado por ECSA Ingenieros

5.7.1 CRITERIOS PARA EL PROCESO DE PARTICIPACIÓN

Para la ejecución de los mecanismos de participación se han considerado ciertos criterios, que aseguren un buen desarrollo de los Talleres Participativos y Audiencia Pública. Estos son:

- Para lograr una participación ciudadana efectiva y responsable, el presente plan de participación ciudadana se basará en principios que aseguren al proceso participativo de la accesibilidad, inclusión, transparencia, mejora continua y del carácter de orden público de las normas legales.
- Para seleccionar el lugar donde se van a desarrollar los mecanismos de participación, se tomarán en cuenta las organizaciones sociales ubicadas dentro del Área de Influencia del Proyecto, haciendo hincapié en los lugares de mayor concentración poblacional.
- Al determinar el día y la hora se tomará en cuenta que se garantice la mayor asistencia de la población y grupos de interés.
- La convocatoria se realizará a través del medio de mayor difusión entre la población involucrada. Será necesario mantener una convocatoria activa durante 10 días antes de cualquiera de los procedimientos de consulta.
- El local o espacio físico, en el cual se llevará a cabo la Audiencia y los Talleres Participativos, deberá ser adecuado y prestar las condiciones para mantener un diálogo abierto con los asistentes.
- Se manejará un listado de asistentes a cada uno de los procesos participativos.
- Durante la Audiencia y los Talleres Participativos, se trabajará con exposiciones adecuadas y medios idóneos, que permitan ser entendidos por la población presente. Estos deberán contener información relevante que permitan conocer el

Proyecto, los impactos ambientales y las medidas de mitigación. Se trabajará con la población presente las soluciones y alternativas posibles, llegando a firmar un acta de constancia de desarrollo del proceso.

- Durante la realización de la evaluación se mantendrán otros mecanismos complementarios de información, que permitan dar a conocer a la población los avances del Estudio.

5.7.2 TALLERES PARTICIPATIVOS

Los Talleres Participativos son eventos presenciales con la población que se realizan antes y durante la evaluación de los estudios ambientales. Están orientados a brindar información sobre las características del proyecto, el medio ambiental y social, los impactos ambientales y las estrategias de manejo ambiental; así como para establecer un diálogo entre Estado, titular y población y conocer percepciones, preocupaciones, intereses con respecto al proyecto. Estos eventos participativos están fundamentalmente dirigidos a las poblaciones del Área de Influencia del proyecto; sin embargo, tienen un carácter abierto para que cualquier ciudadano del Perú pueda participar de dichos eventos.

Se realizarán dos Talleres antes y durante la elaboración del EIA-Detallado, y será convocado por el Titular del Proyecto y la Autoridad Ambiental competente.

El desarrollo del Taller estará a cargo del Titular del proyecto y de la Consultora Ambiental, encargada de elaborar el Estudio de Impacto Ambiental; contando además con la presencia de la Autoridad Ambiental competente.

La información ambiental que se desarrollará en cada uno de los talleres tendrá el siguiente contenido:

- El **Primer Taller Participativo** (previo a la realización del Estudio) se informará sobre las características y objetivos del Proyecto, y los alcances del Estudio de Impacto Ambiental, recogiéndose los aportes e interrogantes de parte de los participantes del Taller.

- El **Segundo Taller Participativo** (durante la elaboración del Estudio) se dará a conocer los resultados preliminares del EIA-sd.

5.7.2.1 Objetivos

- Informar a la población, autoridades y representantes de los grupos de interés, las características del Proyecto y del EIA-sd.
- Informar sobre los avances del Estudio: Línea de Base Ambiental, Identificación de Impactos y Estrategia de Manejo Ambiental.
- Identificar, con apoyo de la población, los posibles impactos ambientales que se pueden generar, incidiendo en las propuestas de maximización de los impactos positivos y mitigación de los negativos.

5.7.2.2 Metodología del desarrollo del Taller Participativo

El desarrollo de los Talleres Participativos, comprenderá 2 fases: **i)** la fase informativa y **ii)** la fase participativa.

A. Fase informativa

Iniciará con el uso de la palabra del representante de la Autoridad Ambiental competente, quien presentará el objetivo del Taller Participativo, en el marco del Plan de Participación Ciudadana; acto seguido hará su exposición el representante del Titular del Proyecto, quien explicará los alcances y las características del Proyecto, para luego tomar la palabra el representante de la Consultora Ambiental, encargada del Estudio de Impacto Ambiental, quien informará las características y alcance de dicho estudio. En el segundo Taller Participativo se informará sobre los resultados preliminares del Estudio.

B. Fase participativa

Concluida la Fase Informativa se dará el uso de la palabra a los asistentes, para que puedan presentar sus aportes al estudio, así como absolver las interrogantes que aún persistan.

Esta parte comprende dos momentos, **i)** la formulación de preguntas escritas, a través de un formato entregado previamente, y **ii)** la formulación de preguntas orales, que se dará una vez concluida la absolución de preguntas escritas.

En el caso del Primer Taller Participativo, se promoverá la participación de los asistentes a través del llenado de una Ficha de Identificación de Cambios, en la cual se plantearán 3 interrogantes:

- ¿Qué cambios positivos se generarían por el Proyecto?
- ¿Qué cambios negativos se generarían por el Proyecto?
- ¿De qué tipo son los cambios que se generarían por el Proyecto: sociales, económicos, culturales, ambientales (aire, agua, suelo, vegetación, animales)?

Los resultados serán presentados a los asistentes al final del Segundo Taller Participativo, con el fin de dar a conocer y validar los cambios más significativos identificados por ellos, los mismos que serán presentados en el EIA-d.

Los Talleres Participativos concluirán con la lectura del Acta que se levantará, el cual describirá el desarrollo del Taller, posteriormente se invitarán a las autoridades y asistentes que suscriban el mismo, dando conformidad de lo expresado en el mismo.

5.7.2.3 Convocatoria

La convocatoria para los Talleres participativos será realizada por el Titular del Proyecto y la Consultora Ambiental, encargada de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, en coordinación con la Autoridad Ambiental competente. Esta se realizará con un mínimo de 10 días antes de la fecha de cada Taller. Para la convocatoria se utilizarán una serie de herramientas, según la población objetivo, como describiremos a continuación:

A. A nivel general

Se hará extensiva la convocatoria a toda la población inmersa en el Área de Influencia del Proyecto, a través de afiches, que serán colocados en las instituciones públicas y zonas más concurridas dentro del distrito de Marcona, como son: mercados, muelle pesquero, los locales de los sindicatos y gremios pesqueros, y en las oficinas de la Municipalidad Distrital de Marcona.

Se emitirán emisiones radiales en la principal emisora distrital; se realizarán 3 emisiones diarias (mañana, tarde y noche) durante cinco (5) días previos a la realización de cada Taller. La emisión será a través de "Radio Mix 104.3 Frecuencia Modulada Estéreo".

Se publicará un anuncio de invitación, para cada Taller Participativo, este será en el diario regional de más demanda, "La Voz de Ica".

B. A nivel específico

Se remitirán cartas de invitación a los representantes de los grupos de interés del Área de Influencia del Proyecto, en ellas se indicará el motivo del Taller, fecha, lugar y hora del desarrollo del Taller.

5.7.2.4 Programación (Lugar y fecha)

Los Talleres Participativos se realizarán teniendo en cuenta los criterios descritos en el numeral 5.7.1 "Criterios para el proceso de participación" y se realizará de acuerdo a la programación. A modo preliminar se propone su realización, en el Auditorio del Sindicato de Obreros de Shougang Hierro Perú, ubicado en Av. Andrés Avelino Cáceres S/N - Marcona, que cuenta con la infraestructura adecuada para realizar los Talleres Participativos; este local puede albergar a 250 personas; en cuanto al horario, se ha identificado la hora que asegure la mayor participación de la población: horas de descanso y/o de menor actividad laboral, 5:00 pm. Ver Cuadros 5.7-2, 5.7-3 y 5.7-4.

Cuadro 5.7-2. Programación de los Talleres

Motivo	Momento	Lugar	Sede	Fecha y hora
Primer Taller Participativo	Antes de la Elaboración del EIA-d	Distrito de Marcona	Auditorio del Sindicato de Obreros de Shougang Hierro Perú, ubicado en Av. Andrés Avelino Cáceres S/N - Marcona	17 de marzo del 2017 a las 5:00 pm
Segundo Taller Participativo	Durante la Elaboración del EIA-d	Distrito de Marcona	Auditorio del Sindicato de Obreros de Shougang Hierro Perú, ubicado en Av. Andrés Avelino Cáceres S/N - Marcona	09 de junio del 2017 a las 5:00 pm

Elaborado por: ECSA Ingenieros

Cuadro 5.7-3. Programa del Primer Taller Participativo

Nº	Actividades	
01	Registro de participantes	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
02	Bienvenida	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
03	Presentación de los objetivos del Taller	Autoridad Ambiental competente
04	Presentación de las características y objetivos del Proyecto	Titular del Proyecto
05	Exposición de las características y los alcances de la Evaluación Ambiental	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
06	Aplicación de la Ficha de Identificación de Cambios	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
07	Ronda de preguntas escritas y respuestas	Autoridad Ambiental competente. Titular del Proyecto Consultora Ambiental encargada del EIA-d
08	Ronda de preguntas orales y respuestas	Autoridad Ambiental competente Titular del Proyecto Consultora Ambiental encargada del EIA-d
09	Exposición de los resultados de la identificación de cambios	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
10	Firma de Acta del Taller Participativo	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
11	Clausura	Consultora Ambiental encargada del EIA-d

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 5.7-4. Programa del Segundo Taller Participativo

Nº	Actividades	
01	Registro de participantes	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
02	Bienvenida	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
03	Presentación de los objetivos del Taller	Autoridad Ambiental competente
04	Presentación de las características y objetivos del Proyecto	Titular del Proyecto
05	Presentación de los resultados de la línea de base ambiental	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
06	Ronda de preguntas escritas y respuestas	Autoridad Ambiental competente Titular del Proyecto Consultora Ambiental encargada del EIA-d
07	Ronda de preguntas orales y respuestas	Autoridad Ambiental competente Titular del Proyecto Consultora Ambiental encargada del EIA-d
08	Firma de Acta del Taller Participativo	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
09	Clausura	Consultora Ambiental encargada del EIA-d

Elaborado por ECSA Ingenieros

5.7.2.5 Medios de verificación

Los medios de verificación serán:

- Cargos de cartas de invitación.
- Contratos radiales y publicaciones en diarios.
- Lista de asistencia.
- Registros fotográficos y fílmicos.
- Actas de los Talleres Participativos.

Estos serán incluidos en el informe final de Participación Ciudadana del EIA-d.

5.7.3 ACCESO AL RESUMEN EJECUTIVO

El Resumen Ejecutivo es una síntesis de todo el EIA-d que presenta información clara del proyecto y es redactado en lenguaje sencillo. El contenido del Resumen Ejecutivo describe, de manera concisa, las principales características del proyecto, del entorno ambiental y social, los posibles impactos que se generarían, así como las mejores alternativas de solución para hacer frente a dichos impactos. Debe ser ordenado, conforme lo establecido por la normatividad sectorial y los términos de referencia aprobados previamente. Adicionalmente, debe ponerse a disposición de todos los interesados asegurando su accesibilidad.

5.7.3.1 Objetivo

Ser un documento de fácil lectura y al alcance de la población en la que se describe en términos sencillos el contenido del EIA-d. Se espera que este documento sirva para la amplia difusión del Proyecto entre la población y para dar a conocer adecuadamente los principales aspectos del estudio ambiental.

5.7.3.2 Acciones

- Se repartirá dicho Resumen Ejecutivo, 30 días antes de la realización de la Audiencia Pública y se adjuntarán a las cartas de invitación que se reparta a los grupos de interés del presente Proyecto Portuario.
- El contenido de dicho Resumen Ejecutivo, lo señalará la autoridad competente, en este caso el SENACE.

5.7.3.3 Medios de verificación

Los medios de verificación serán:

- Panel fotográfico de entrega de Resúmenes Ejecutivos
- Formato final de Resumen Ejecutivo
- Cargos de recepción del Resumen Ejecutivo

Estos serán incluidos en el informe final de Participación Ciudadana del EIA-d.

5.7.4 AUDIENCIA PÚBLICA

La realización de la Audiencia Pública, constituye una instancia de participación de los pobladores, grupos de interés, organizaciones sociales, empresarios y funcionarios de instituciones públicas y privadas y la ciudadanía en general del Área de Influencia del Proyecto.

Presentados los resultados de la Evaluación Ambiental a la Autoridad Ambiental competente, se convocará a una Audiencia Pública, donde el Titular del Proyecto y la Consultora Ambiental encargada de la Evaluación Ambiental, presentará, a la población en general, los resultados finales del Estudio, incluido los aportes de la población en los procesos participativos previos.

5.7.4.1 Objetivos

- Presentar a la ciudadanía, los resultados de la Línea de Base, Identificación de Impactos, Estrategia de Manejo Ambiental del EIA-d, Plan de Inversiones y el proceso de Participación Ciudadana del Proyecto.
- Obtener las diferentes opiniones de los participantes acerca de los resultados presentados, para su inclusión en el EIA-d del Proyecto.

5.7.4.2 Metodología

El desarrollo de la Audiencia Pública comprende 2 fases: **i)** la fase informativa y **ii)** la fase participativa:

A. Fase informativa

Se iniciará la Audiencia Pública con la participación del facilitador de la Consultora Ambiental, encargada del Estudio de Impacto Ambiental y proseguirán las exposiciones de los representantes de la Autoridad Ambiental competente, del Titular del Proyecto y de la Consultora Ambiental, con la finalidad de informar con detalle a los grupos de interés sobre el resultado del Estudio de Impacto Ambiental y de sus implicancias ambientales durante la construcción y operación del mismo.

B. Fase participativa

Comprende la formulación de preguntas, sugerencias y propuestas de solución por parte de los participantes de la Audiencia Pública, a través de un formulario de preguntas, en el cual se podrá exponer de manera escrita, breve y clara, sus opiniones. Para ello, el facilitador responsable de la Consultora Ambiental encargada del Estudio de Impacto Ambiental, explicará de forma concisa, la mecánica del llenado de dichos formularios.

Una vez respondidas y absueltas las preguntas escritas, se procederá a dar 30 minutos de réplica, de forma oral, a los participantes que así lo consideren, para que complementen sus inquietudes finales acerca del Proyecto.

Finalmente, el facilitador responsable, procederá a realizar un resumen de los aportes de la Audiencia Pública, para proceder en última instancia a firmar el Acta de la Audiencia Pública y realizar su clausura, dejando constancia que las sugerencias de la población se incorporarán en el informe final del Estudio de Impacto Ambiental.

5.7.4.3 Convocatoria

La convocatoria para la Audiencia Pública será realizada por el Titular del Proyecto y la empresa encargada de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, en coordinación con la Autoridad Ambiental competente. Ésta se realizará con un mínimo de 30 días antes de la fecha de la Audiencia Pública (de manera efectiva durante los 7 primeros días); reforzándose nuevamente 7 días antes de la ejecución de la misma. Para la convocatoria se utilizarán una serie de herramientas, según la población objetivo, como describiremos a continuación:

A. A nivel general

Se hará extensiva la convocatoria a toda la población inmersa en el Área de Influencia del Proyecto, a través de afiches que serán colocados en las instituciones públicas y zonas más concurridas dentro del distrito de Marcona, como son: mercados, muelle pesquero, los locales de los sindicatos pesqueros, centros de salud y centros educativos y en las oficinas de la Municipalidad Distrital de Marcona.

Se emitirán emisiones radiales en la principal emisora regional; se realizarán tres (3) emisiones diarias (mañana, tarde y noche) durante los siete (7) primeros días de iniciada la convocaría y siete (7) días antes de realizado la Audiencia Pública, el medio será “Radio Mix 104.3 Frecuencia Modulada Estéreo”.

Se publicará un anuncio de invitación, este será en el diario regional de más demanda, “La Voz de Ica”, y en el diario Oficial “El Peruano”; el primero será al inicio de la convocatoria y el segundo siete (7) días antes de la Audiencia Pública.

B. A nivel específico

Se remitirán cartas de invitación a los representantes de los grupos de interés del Área de Influencia del Proyecto, en ellas se indicará el motivo de la Audiencia, fecha, lugar y hora del desarrollo de la Audiencia; se realizará 30 días antes de la Audiencia Pública (estas cartas irán acompañadas de un Resumen Ejecutivo del EIA-d), reiterándose 7 días previos a su realización.

5.7.4.4 Programación (Lugar y Fecha)

Se propone que la Audiencia Pública se programe en el Auditorio del Sindicato de Obreros de Shougang Hierro Perú, ubicado en Av. Andrés Avelino Cáceres S/N – Marcona el día 15 de setiembre del 2017 a las 5:00 pm en vista a la mayor disponibilidad de asistencia de los grupos de interés a dicho evento participativo. Ver Cuadros 5.7-5 y 5.7-6.

Cuadro 5.7-5. Programación de la Audiencia Pública

Momento	Lugar	Sede	Fecha y hora
Durante la Evaluación del EIA-D	Distrito de Marcona	Auditorio del Sindicato de Obreros de Shougang Hierro Perú, ubicado en Av. Andrés Avelino Cáceres S/N - Marcona	15 de setiembre del 2017 a las 5:00 pm

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 5.7-6. Programa de la Audiencia Pública

Nº	Actividades	
01	Registro de participantes	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
02	Bienvenida a los participantes de la Audiencia Pública	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
03	Presentación de los objetivos de la Consulta Pública	Autoridad Ambiental competente
05	Exposición de los resultados del EIA-sd	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
07	Ronda de preguntas escritas y respuestas	Autoridad Ambiental competente Consultora Ambiental encargada del EIA-d
08	Ronda de preguntas orales y respuestas	Autoridad Ambiental competente Consultora Ambiental encargada del EIA-d
10	Firma de Acta de la Audiencia Pública	Consultora Ambiental encargada del EIA-d
11	Clausura	Consultora Ambiental encargada del EIA-d

Elaborado por: ECSA Ingenieros

Posterior a la Audiencia Pública, la población tendrá un plazo de 30 días para presentar sus opiniones al EIA-d, el lugar de recepción será la Oficina de Información Permanente que será implementada en el distrito de Marcona; así como en las oficinas de la Autoridad Ambiental competente.

5.7.4.5 Medios de verificación

Los medios de verificación serán:

- Cartas de invitación.
- Contratos radiales y publicaciones en diarios.
- Lista de asistencia.
- Registros fotográficos y fílmicos.
- Acta de la Audiencia Pública.

Estos serán incluidos en el informe final de Participación Ciudadana del EIA-d.

5.7.5 OFICINA DE INFORMACIÓN PERMANENTE

Antes de iniciado la elaboración del EIA-d, el Titular del Proyecto, deberá implementar una Oficina de Información Permanente dentro del área de influencia directa (Distrito de Marcona).

5.7.5.1 Objetivos

- Ser un espacio público en el cual se pueda difundir información del Proyecto y de la elaboración del EIA-d.
- Absolver las consultas que presenta la población, así como la recepción de recomendaciones que puedan hacer al Proyecto y al EIA-d.
- Acercar al Titular del Proyecto con la población del área de influencia del Proyecto, a fin de fortalecer las relaciones entre ellas.
- Prever los posibles conflictos que se puedan generar como consecuencia de una falta de información oportuna hacia la población del área de influencia.

5.7.5.2 Implementación

La implementación de la Oficina de Información se realizará de la siguiente manera:

- Se ubicará dentro del área de influencia directa, en una de las zonas que concentre el mayor número de población, en este caso hemos considerado al distrito de Marcona.
- La Oficina de Información se instalará dos días después de realizado el Primer Taller Participativo, hasta 40 días después de realizada la Audiencia Pública.
- El horario de atención será de lunes a sábado de 10:00 a 17:00 horas.
- La atención estará a cargo de un profesional de ciencias sociales o ciencias ambientales (como mínimo), el cual será capacitado previo a la apertura de la oficina y periódicamente, una vez al mes.
- Se acondicionarán los ambientes con información audiovisual (gigantografías, videos, fotografías, entre otros), en el cual se pueda apreciar las características del Proyecto y del EIA-d.
- Se implementará un Libro de Visita, en el cual se consignará el nombre completo de los visitantes, fecha y hora de la visita, motivo de la visita, domicilio y número de contacto.
- Se dispondrá de material informativo, trípticos, el cual será entregado a los visitantes.
- Posterior a la realización de la Audiencia Pública, se dispondrán de dos (2) ejemplares impresos del EIA-d, para la revisión de los interesados; además, se recepcionarán las opiniones que se presenten al Estudio.

5.7.5.3 Medios de verificación

Los medios de verificación serán:

- Fotografía de instalación.
- Acreditación del personal encargado de la atención.
- Libro de registro de visitas.
- Material informativo elaborado y distribuido.
- Actas de capacitación al personal

Estos serán incluidos en el informe final de Participación Ciudadana del EIA-d.

5.7.6 REUNIONES INFORMATIVAS

Viene a ser la divulgación de información relevante del Proyecto, a cargo de un equipo de promotores conocedores del Proyecto. Estará dirigido a los grupos de interés ubicados dentro del área de influencia.

5.7.6.1 Objetivos

- Difundir oportuna y objetivamente a la población del área de influencia los alcances del Proyecto y del EIA-d.
- Identificar las preocupaciones, temores y expectativas que presenta la población con respecto al Proyecto.
- Ser un espacio de sensibilización para los grupos de interés.
- Prevenir posibles conflictos que se pueden presentar en los siguientes procesos participativos.

5.7.6.2 Acciones

Se programarán reuniones informativas con los grupos de interés identificados, estos grupos preferentemente serán: pescadores (gremios de pescadores artesanales), y representantes de las organizaciones sociales del distrito de Marcona.

Se plantean realizar en general 6 reuniones informativas con los principales tres grupos de interés identificados (2 con cada uno), el primero se llevará a cabo antes de iniciar el Estudio y el segundo previo a la realización de la Audiencia Pública.

La programación de las reuniones se coordinará previamente con los representantes de cada grupo y se realizará según el lugar, día y hora propuestos por cada grupo. Las reuniones informativas tendrán dos momentos:

Momento informativo: Se hará una breve descripción del Proyecto y las acciones que se vienen realizando para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Detallado.

Momento participativo: Una vez concluida la presentación, se incentivará la participación de los asistentes, a fin de obtener información de los posibles impactos ambientales que se podrían generar.

Al final de cada reunión se levantará un acta con lo actuado.

5.7.6.3 Medios de verificación

Los medios de verificación serán:

- Actas de reuniones.
- Cartas de invitación.
- Transcripciones de reuniones.
- Registros fotográficos y/o fílmicos.

Estos serán incluidos en el informe final de Participación Ciudadana del EIA-d.

5.7.7 BUZÓN DE SUGERENCIAS

El Buzón de Sugerencias es un mecanismo de participación ciudadana complementario que se implementa con el propósito de recibir observaciones y sugerencias al EIA-d o al Proyecto de Inversión. El Buzón de Sugerencias, permite recibir los aportes (llámese observaciones, sugerencias, opiniones, quejas, etc.) de la población, consiste en un dispositivo sellado con una hendidura para recabar hojas de papel. Se ubica, además, en lugares de fácil acceso durante la elaboración y evaluación del Estudio Ambiental.

5.7.7.1 Objetivo

Promover la presentación de aportes, comentarios, observaciones y consultas de la población en relación al EIA-d.

5.7.7.2 Acciones

- Se instalará el Buzón de Sugerencias en la Oficina de Información, dos días después de realizado el Primer Taller Participativo, hasta 30 días después de realizada la Audiencia Pública.
- El horario de atención para el depósito de sugerencias de manera escrita en el buzón de sugerencias será de lunes a sábado de 10:00 a 17:00 horas, éste se ubicará dentro de la Oficina de Información Permanente del Proyecto.
- Brindar material informativo del Proyecto y del EIA-d.

5.7.7.3 Medios de verificación

Los medios de verificación serán:

- Panel fotográfico de Instalación y uso de Buzón de Sugerencias por los stakeholders del proyecto.
- Incorporación de sugerencias realizadas al EIA-d y/o al Proyecto por los grupos de interés, vía Buzón de Sugerencias.
- Acta de instalación y desinstalación.

Estos serán incluidos en el informe final de Participación Ciudadana del EIA-d y de ser pertinente dentro del EIA-d.

5.8 ACCESO PÚBLICO AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Finalizado el EIA-d, incluyéndose las observaciones y propuestas de las instituciones gubernamentales y de la sociedad civil, se procederá, según Reglamento de Participación Ciudadana del SENACE, a la entrega de dos (02) copias digitalizadas e impresas del mismo y de su Resumen Ejecutivo, a las siguientes instituciones:

- Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - SENACE
- Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones - MTC
- Gobierno Regional de Ica
- Municipalidad Provincial de Nasca
- Municipalidad Distrital de Marcona
- DGAAM
- DREM

5.9 RESPONSABLES

Los responsables de la organización de los procesos participativos, serán la empresa Titular y la Consultora Ambiental, en coordinación con el Senace.

Cuadro 5.9-1. Responsables de la Ejecución del PPC

Entidad	Cargo
Titular del Proyecto	Gerente de Proyecto
	Responsable de Relaciones Comunitarias
Consultora Ambiental	Jefe de Proyecto
	Especialista Social
	Especialista en Participación Ciudadana

Elaborado por ECSA Ingenieros

También se contará con personal social y técnico que colaborará en la realización del proceso de participación ciudadana:

- 2 especialistas social y/o ambiental
- 2 asistentes
- 2 apoyos locales

5.10 CRONOGRAMA

El cronograma que se va a seguir para la ejecución de todos los mecanismos de Participación Ciudadana se describen a continuación, en el Cuadro 5.10-1:

Cuadro 5.10-1. Cronograma de los Mecanismos de Participación Ciudadana

Mecanismo de Participación	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05	Mes 06	Mes 07	Mes 08
Primer Taller Participativo	x							
Segundo Taller Participativo				x				
Audiencia Pública							x	
Oficina de Información Permanente	x	x	x	x	x	x	x	x
Resumen Ejecutivo							x	
Buzón de Sugerencias	x	x	x	x	x	x	x	x
Reuniones Informativas	x					x		

Elaborado por ECSA Ingenieros

CAPÍTULO VI

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 GENERALIDADES

Los potenciales impactos ambientales que genere la ejecución del Proyecto, corresponden a la interacción de los componentes del ambiente con las actividades a ser ejecutadas en las Etapas 1 y 2 del Proyecto, por lo que es de gran importancia su identificación y evaluación, a fin de proponer medidas para su manejo; las mismas que serán indicadas en el Plan de Manejo Socio Ambiental y los otros programas ambientales.

6.2 OBJETIVOS

Identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales asociados a las etapas de planificación, construcción, y operación y mantenimiento del proyecto.

6.3 METODOLOGIA

Para la identificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales asociados a la ejecución del presente Proyecto en el área de influencia del mismo, se ha utilizado la **Matriz Tipo Leopold**, sistema que utiliza un cuadro de doble entrada (matriz); en las columnas, considera las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas, las características del medio que pueden ser alteradas.

Los temas, sobre los cuales el grupo de expertos debatió, fueron: **i)** los factores ambientales que se encuentran comprometidos (físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales), **ii)** las principales actividades del Proyecto, que generarían impactos ambientales, directos e indirectos, benéficos y perjudiciales, y **iii)** las interacciones entre actividad y factor ambiental para su valoración.

6.3.1 MATRIZ TIPO LEOPOLD

Este método se basa de metodología desarrollada en 1971 por el Dr. Luna Leopold, la cual ha sido adaptada al Proyecto "Terminal Portuario San Juan de Marcona", a través del uso de matrices simplificadas. Esta aplicación corresponde a un método de evaluación de impactos de tipo indirecto, puesto que califica las interacciones entre el proyecto y el ambiente, sin darle ningún nombre al impacto que se presenta en dicha interacción.

La metodología se basa en un cuadro de doble entrada: **i)** una fila con las diferentes actividades impactantes del Proyecto y **ii)** una columna con los factores ambientales susceptibles de ser impactados (medio físico, medio biológico y medio socioeconómico y cultural); procediéndose a identificar las interacciones entre las actividades impactantes y los factores ambientales.

Para ello se toma la primera acción y se va examinando si tiene relación con cada uno de los factores; donde se determine que existe interacción se evalúa la importancia del impacto ambiental. Se continúa este procedimiento hasta barrer toda la matriz.

La importancia del impacto se refiere a la medición del grado de manifestación de la actividad sobre un factor ambiental basado en una serie de atributos (Ver Cuadros 6.3-1 y

6.3-2), a los cuales se les atribuye a cada uno de ellos una escala valorativa (Ver Cuadro 6.3-3).

Cuadro 6.3-1. Atributos utilizados en la fórmula de valoración de impactos ambientales

Grado de manifestación cualitativa	Simbología
Carácter o naturaleza	NA
Intensidad del grado de destrucción	IN
Extensión del área de influencia	EX
Momento o plazo de manifestación	MO
Persistencia	PE
Reversibilidad	RV
Sinergia	SI
Acumulación	AC
Efecto	EF
Periodicidad	PR
Recuperabilidad	RE

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 6.3-2. Descripción de cada uno de los atributos

Atributos	Descripción
Naturaleza (NA)	La naturaleza o signo del impacto ambiental hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (–) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad (IN)	Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, donde 12 expresa una fuerte influencia del factor en el área en la que se produce el efecto, y una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones extremas.
Extensión (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto ambiental en relación con el entorno del Proyecto (% de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produjo un efecto muy localizado, se considerará que el impacto ambiental tiene un carácter puntual 1. Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada, será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como parcial (2) y extenso (4). En caso de que el efecto sea puntual, pero se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro (4) unidades por encima del que le correspondería y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al Proyecto, anulando la causa que produce este efecto.
Momento (MO)	El plazo de manifestación del impacto ambiental aludió al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, se considerará como medio plazo 2, y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, como largo plazo, con un valor asignado de 1. Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto ambiental, cabría atribuirle un valor de uno o cuatro (4) unidades por encima de las especificadas.
Persistencia (PE)	Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual, el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales, previos a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1; si dura entre 1 y 10 años, temporal 2; y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de 4. La Persistencia es independiente de la reversibilidad. Un efecto permanente (contaminación permanente del agua de mar como consecuencia de los vertidos de una industria), puede ser reversible (el agua del mar recupera su calidad ambiental al cabo de cierto tiempo de cesar la acción, como consecuencia de una mejora en el proceso

Atributos	Descripción
	industrial), o irreversible (el efecto de la tala indiscriminada de árboles es un efecto permanente irreversible, ya que no se recupera la calidad ambiental después de llevar a cabo la tala). Por el contrario, un efecto irreversible (pérdida de la calidad paisajística por destrucción de un jardín durante la fase de construcción de un suburbano), puede presentar una persistencia temporal, (retorno a las condiciones iniciales por implantación de un nuevo jardín, una vez finalizadas las obras del suburbano). Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que el Proyecto deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor de1, si es a mediano plazo, de 2 y si el efecto es irreversible se le asigna el valor de 4. Los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos, son los mismos que fueron asignados en el parámetro anterior.
Sinergia (SI)	Contempla el reforzamiento de 2 o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se esperaría de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de 1, si presenta un sinergismo moderado, el de 2 y si es altamente sinérgico, el de 4 Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.
Acumulación (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma reiterada o continuada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como 1 y si es acumulativo el valor se incrementa a 4.
Efecto (EF)	Se refiere a la relación causa – efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción, consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea indirecto (secundario) y el valor 4, cuando sea directo.
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos de 2 y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, el 1.
Recuperabilidad (RE)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de 1 o de 2, según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo; si lo es parcialmente, el efecto es mitigable y toma el valor 4. Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana) se le asigna el valor 8. En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será 4.

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 6.3-3. Escala valorativa para cada atributo

Atributos	Descripción	Valor	Atributos	Descripción	Valor
Naturaleza (NA)	Impacto benéfico	1	Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Impacto perjudicial	-1		Mediano plazo	2
Intensidad (IN) Grado de destrucción	Baja	1		Irreversible	4
	Media	2	Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Alta	4		Sinérgico	2
	Muy alta	8		Muy sinérgico	4
	Total	12	Acumulación (AC)	Simple	1
Extensión (EX) Área de influencia	Puntual	1		Acumulativo	4
	Parcial	2	Efecto (EF)	Indirecto	1
	Extenso	4		Directo	4
	Total	8	Periodicidad (PR)	Irregular	1
	Crítico	(+4)		Periódico	2
Momento (MO) Plazo de manifestación	Largo plazo	1		Continuo	4
	Mediano plazo	2	Recuperabilidad (RE)	Inmediata	1
	Inmediato	4		Mediano plazo	2
	Crítico	(+4)		Irrecuperable	8
Persistencia (PE)	Fugaz	1	**Índice de importancia (I)**		
	Temporal	2	**I = NA(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE)**		
	Permanente	4			

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cada uno de los criterios se evalúa y se califica de acuerdo con los rangos que se establecen en el Cuadro 6.3-4 y luego se obtiene la **importancia (I)** de las consecuencias ambientales del impacto, aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = NA\ (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE)$$

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades, para lo cual se ha establecido la siguiente **significancia (S)**:

Cuadro 6.3-4. Importancia o Significancia de los impactos ambientales

Valoración por	Calificación	Rangos** (negativo)	Rangos** (positivo)
Significancia (S)*	Leve	**< 25**	**< 25**
	Moderada	**25 – 50**	**25 - 50**
	Alta	**50 – 75**	**50 - 75**
	Muy Alta	**> 75**	**> 75**

(*) Su valor es la resultante de la valoración asignada a los atributos que intervienen en la calificación.
(**) Los rangos se establecen en función de valores promedios.
Elaborado por ECSA Ingenieros

6.4 IDENTIFICACION DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES IMPACTANTES DEL PROYECTO

De acuerdo al Capítulo III: Descripción del Proyecto, para efectos de la EVAp se analizan las Fases 1 y 2 del Proyecto. En tal sentido, en los Cuadros 6.4-1, 6.4-2, 6.4-3 y 6.4-4, se presentan las principales actividades impactantes del Proyecto, según cada fase y etapa del proyecto.

Cuadro 6.4-1. Actividades impactantes en Etapa de Planificación (Fases 1 y 2)

ACTIVIDADES IMPACTANTES DEL PROYECTO (ETAPA 1 y 2)		
Fase	**ACTIVIDAD**	**SUB ACTIVIDAD**
Planificación	Estudios de ingeniería y operaciones	Movilización de equipos, vehículos y personal, muestreos y mediciones in situ
	Procesos Administrativos ante Entidades Públicas y Privadas	Obtención de Permisos, Licencias, Certificaciones y Autorizaciones
		Proceso de Contratacion laboral (convocatoria)

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 6.4-2. Actividades impactantes en Etapa de Construcción (Fase 1)

ACTIVIDADES IMPACTANTES DEL PROYECTO (FASE 1)		
FASE	**ACTIVIDAD**	**SUB ACTIVIDAD**
Construcción	Obras preliminares	Limpieza, trazo y replanteo
		Movilizacion de equipos, maquinarias, insumos, entre otros
		Construcción y operación de instalaciones temporales (talleres, almacenamiento, cerco provisional, entre otros)
		Contratación de mano de obra local
	Obras de construcción de plataforma (obra ganada al mar)	Transporte y disposición de material de relleno (dragado)
		Transporte y disposición de material de relleno (terrestre - cantera)
	Dragado	Dragado de sedimento marino en zona de atraque a muelle 3
	Obras de construcción de muelle (1, 2 3) y puentes de acceso	Recepción y habilitación de pilotes
		Hincados de pilotes
		Instalación de sistena de cimbra, arriostre y armadura de acero sobre los pilotes
		Traslado y vaciado de material de concreto sobre tablero de muelle y puente de acceso
	Obras terrestre	Preparación del terreno (corte y relleno) a la cota +6.00
		Implementación de Red Tecnica (Agua potable, Alcantarillado, Distribución de energia, Contra incendios, y Control y comunicaciones.
		Preparación de base y sub base, y colocación de pavimentos en vias de comunicación y zonas de almacenamiento
		Obras de concreto armado para cancha de almacenamiento (hierro), almacen de cobre, antepuerto, zona de tanque de diesel y acido sulfurico, planta desaladora y depuradora, Edificaciones, entre otros
	Equipamiento portuario	Instalación de defensas y bolardos en muelles
		Instalación de equipos y maquinarias para manejo de carga de mineral (open acces, Faja transportadora, Rotopalas, Shiploader)
		Instalacion de equipos y maquinas para manejo de granel liquido y carga general (Tuberia de transferencia, Brazo articulado, Grúas movil)
		Montaje de tanques de diesel y acido sulfurico
	Abandono de Obra	Cierre y desmantelamiento de instalaciones temporales
		Retiro y desmovilización de maquinarias, equipos y residuos.

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 6.4-3. Actividades impactantes en Etapa de Construcción (Fase 2)

ACTIVIDADES IMPACTANTES DEL PROYECTO (FASE 2)		
FASE	**ACTIVIDAD**	**SUB ACTIVIDAD**
Construcción	Obras preliminares	Limpieza, trazo y replanteo
		Movilizacion de equipos, maquinarias, insumos, entre otros
		Contratación de mano de obra local
	Obras terrestre	Preparación de base y sub base para cancha de almacenamiento de hierro (N° 3) y ampliación de almacen de cobre
		Obras de concreto para cancha de almacenamiento de hierro (N° 3) y ampliación de almacen de cobre
	Equipamiento portuario	Instalación de defensas y bolardos del amarracedro 2B
		Implementación de un (01) Shiploader en amarradero 2B
		Instalación de un (01) sistema de faja transportadora (mineral hierro) desde punto de llegada (fuera del terminal) hacia cancha de almacenamiento
		Implementación de una (01) faja transportadora (mineral hierro) desde cancha de almacenamiento hacia amarradero 2B
		Adquisición de una (01) Grúa Movil para carga general
	Abandono de Obra	Retiro y desmovilización de maquinarias, equipos y residuos.

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 6.4-4. Actividades impactantes en Etapa de Operación y Mantenimiento (Fase 2)

ACTIVIDADES IMPACTANTES DEL PROYECTO (ETAPA 1 Y 2)		
FASE	**ACTIVIDAD**	**SUB ACTIVIDAD**
Operación y Mantenimiento	Operación Maritima	Transito maritimo (canal de acceso y area de maniobra) y atraque y desatraque de naves (con remolcadores)
	Operación Terrestre	Transito de camiones de carga desde/hacia el terminal
		Descarga (camiones), almacenamiento y embarque de concentrados de cobre
		Descarga (faja transportadora), almacenamiento y embarque de concentrados de hierro
		Desembarque, almacenamiento y carga (camiones) de graneles liquidos (diesel y acido sulfurico)
		Desembarque, almacenamiento y carga (camiones) de contenedores y carga fraccionada
		Operación de Planta desaladora
	Mantenimiento	Mantenimiento de obras maritimas (estructura y defensa de los muelles, pavimentos de los muelles y puentes de acceso, pilotes, bitas de amarre, sistema de distribucion de agua potable y contra incendio, sistema de iluminación)
		Mantenimiento de obras en tierra (almacenes de hierro y cobre, losas de contenedores ycarga fraccionada y zona de protección de tanques, edificio administrativo y mantenimiento, antepuerto y sistema de saneamiento y energia electrica)

Elaborado por ECSA Ingenieros

6.5 IDENTIFICACION DE LOS FACTORES AMBIENTALES

En el Cuadro 6.5-1 se presenta una relación de factores ambientales que podrían ser afectados por las actividades de planificación, construcción, y operación y mantenimiento del Proyecto.

Cuadro 6.5-1. Factores ambientales

FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS		
MEDIO	**COMPONENTE**	**FACTOR AMBIENTAL**
Físico	Tierra	Geomorfología
		Calidad de suelos
	Aire	Calidad de aire
		Niveles de Ruido
	Mar	Calidad de agua
		Calidad de Sedimentos marinos
		Relieve del fondo marino
		Corriente marina
	Procesos	Erosión marino costera
		Sedimentación
Biológico	Diversidad Biologica	
	Ecosistema Marino	
	Hábitat Acuático	
	Area Natural Protegida	
	Recurso Hidrobiologico	Productividad marina primaria y secundaria
		Comunidad de macroinvertebrados marino
		Comunidad de Macroalgas marina
		Comunidad de Ictiofauna (peces) marina
	Fauna marina y Terrestre	Ornitofauna
		Mastofauna
		Herpetofauna
Socioeconomico y Cultural	Uso marítimo	Navegación
		Pesca
		Portuario
	Socioeconómico	Dinámica poblacional
		Empleo
		Calidad de vida de población
		Ingreso economico estatal
		Seguridad ciudadana
		Conflictos sociales
		Turismo
		Paisaje

Elaborado por ECSA Ingenieros

6.6 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

A continuación se presenta el resumen de la valorización de impactos ambientales para las diferentes etapas y fases del proyecto. En el Anexo 6.1 se adjunta la Matriz de Valorización de Impactos Ambientales.

Cuadro 6.6-1. Etapa de Planificación

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL \ ACTIVIDAD	Estudios de ingeniería y operaciones	Procesos Administrativos ante Entidades Públicas y Privadas	
			Movilización de equipos, vehículos y personal, muestreos y mediciones in situ	Obtención de Permisos, Licencias, Certificaciones y Autorizaciones	Proceso de Contratacion laboral (convocatoria)
Físico	Tierra	Geomorfología	0	0	0
		Calidad de suelos	0	0	0
	Aire	Calidad de aire	-18	0	0
		Niveles de Ruido	-16	0	0
	Mar	Calidad de agua	-21	0	0
		Calidad de Sedimentos marinos	0	0	0
		Relieve del fondo marino	0	0	0
		Corriente marina	0	0	0
	Procesos	Erosión marino costera	0	0	0
		Sedimentación	0	0	0
Biológico	Diversidad Biologica		0	0	0
	Ecosistema Marino		0	0	0
	Hábitat Acuático		0	0	0
	Area Natural Protegida		0	0	0
	Recurso Hidrobiologico	Productividad marina primaria y secundaria	0	0	0
		Comunidad de macroinvertebrados marino	0	0	0
		Comunidad de Macroalgas marina	0	0	0
		Comunidad de Ictiofauna (peces) marina	0	0	0
	Fauna marina y Terrestre	Ornitofauna	0	0	0
		Mastofauna	0	0	0
		Herpetofauna	0	0	0
Socioeconomico y Cultural	Uso marítimo	Navegación	0	0	0
		Pesca	0	0	0
		Portuario	0	0	0
	Socioeconómico	Dinámica poblacional	0	0	-19
		Empleo	13	0	27
		Calidad de vida de población	0	0	0
		Ingreso economico estatal	0	18	0
		Seguridad ciudadana	-13	0	0
		Conflictos sociales	-21	-22	-26
		Turismo	0	0	0
		Paisaje	0	0	0

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 6.6-2. Etapa de Construcción (Fase 1)

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL \ ACTIVIDAD	Obras preliminares				Obras de Construcción de Plataforma		Dragado	Obras de Construcción de Muelles y Puente de Acceso				Obras Terrestre				Equipamiento Portuario				Abandono de Obra	
			Limpieza, trazo y replanteo	Movilizacion de equipos, maquinarias, insumos, entre otros	Construcción y operación de instalaciones temporales (talleres, almacenamiento, cerco provisional, entre otros)	Contratación de mano de obra local	Disposición de material de relleno (dragado)	Disposición de material de relleno (terrestre - cantera)	Dragado de sedimento marino en zona de atraque a muelle 3	Recepción y habilitación de pilotes	Hincados de pilotes	Instalación de sistema de cimbra, arriostre y armadura de acero sobre los pilotes	Traslado y vaciado de material de concreto sobre tablero de muelle y puente de acceso	Preparación del terreno (corte y relleno) a la cota +6.00	Implementación de Red Tecnica (Agua potable, Alcantarillado, Distribución de energia, Contra incendios, y Control y comunicaciones.	Preparación de base y sub base, y colocación de pavimentos en vias de comunicación y zonas de almacenamiento	Obras de concreto armado para cancha de almacenamiento (hierro), almacen de cobre, antepuerto, zona de tanque de diesel y acido sulfurico, planta desaladora y depuradora, Edificaciones, entre otros	Instalación de defensas y bolardos en muelles	Instalación de equipos y maquinarias para manejo de carga de mineral (open acces, Faja transportadora, Rotopalas, Shiploader)	Instalacion de equipos y maquinas para manejo de granel liquido y carga general (Tuberia de transferencia, Brazo articulado, Grúas movil)	Montaje de tanques de diesel y acido sulfurico	Cierre y desmantelamiento de instalaciones temporales	Retiro y desmovilización de maquinarias, equipos y residuos.
Físico	Tierra	Geomorfología	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-65	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Calidad de suelos	-19	-20	-21	0	0	0	0	-18	0	0	-41	-22	-23	-39	-52	0	-23	-21	-25	-25	-24
	Aire	Calidad de aire	-20	-20	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	-53	-27	-31	-33	0	0	0	0	-25	-24
		Niveles de Ruido	0	-20	0	0	0	-26	0	-16	-25	0	0	-41	-27	-24	-33	-21	-26	-20	-25	-25	-24
	Mar	Calidad de agua	0	-20	0	0	-36	-27	-34	0	-53	-37	-53	0	0	-53	0	-22	0	0	0	0	0
		Calidad de Sedimentos marinos	0	0	0	0	-38	-36	28	0	-53	-37	-53	0	0	-51	0	-22	0	0	0	0	0
		Relieve del fondo marino	0	0	0	0	-62	-62	-62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Corriente marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Procesos	Erosión marino costera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sedimentación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biológico	Diversidad Biologica		0	0	0	0	-36	-38	-28	0	0	0	-53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecosistema Marino		0	0	0	0	-38	-40	-28	0	0	0	-53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hábitat Acuático		0	0	0	0	-54	-52	-31	0	-53	0	-53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Area Natural Protegida		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recurso Hidrobiologico	Productividad marina primaria y secundaria	0	-19	0	0	-34	-34	-28	0	0	-32	-53	0	0	-51	0	0	0	0	0	0	0
		Comunidad de macroinvertebrados marino	0	0	0	0	-38	-42	-28	0	0	0	-41	0	0	-51	0	0	0	0	0	0	0
		Comunidad de Macroalgas marina	0	0	0	0	-44	-42	0	0	0	0	-41	0	0	-51	0	0	0	0	0	0	0
		Comunidad de Ictiofauna (peces) marina	0	0	0	0	0	0	-21	0	-24	0	-41	0	0	-39	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna marina y Terrestre	Ornitofauna	0	0	-20	0	0	0	0	-18	-32	0	0	-46	0	-24	-36	0	-26	-24	-25	-25	0
		Mastofauna	0	0	-20	0	-23	-21	0	0	-32	0	-20	0	0	-32	-36	0	-26	-24	-25	-25	0
		Herpetofauna	0	0	0	0	-23	-21	0	0	-39	0	0	0	0	0	-36	0	0	0	0	-25	0
Socioeconomico y Cultural	Uso marítimo	Navegación	0	0	0	0	-19	0	0	0	-39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pesca	0	0	0	0	-34	0	0	0	0	0	0	0	0	-36	0	0	0	0	0	0	0
		Portuario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Socioeconómico	Dinámica poblacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Empleo	0	0	21	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0
		Calidad de vida de población	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ingreso economico estatal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Seguridad ciudadana	0	-20	0	-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-23
		Conflictos sociales	0	0	0	-27	-34	-28	-28	0	-35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Turismo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	-41	0	0	0	0	0	0	0	-35	-35	-35	0	0

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 6.6-3. Etapa de Construcción (Fase 2)

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL \ ACTIVIDAD	Obras Preliminares			Obras Terrestres		Equipamiento Portuario					Abadono de Obra
			Limpieza, trazo y replanteo	Movilizacion de equipos, maquinarias, insumos, entre otros	Contratación de mano de obra local	Preparación de base y sub base para cancha de almacenamiento de hierro (N° 3) y ampliación de almacen de cobre	Obras de concreto para cancha de almacenamiento de hierro (N° 3) y ampliación de almacen de cobre	Instalación de defensas y bolardos del amarracedro 2B	Implementación de un (01) Shiploader en amarradero 2B	Instalación de un (01) sistema de faja transportadora (mineral hierro) desde punto de llegada (fuera del terminal) hacia cancha de almacenamiento	Implementación de una (01) faja transportadora (mineral hierro) desde cancha de almacenamiento hacia amarradero 2B	Instalación de una (01) Grúa Movil para carga general	Retiro y desmovilización de maquinarias, equipos y residuos.
Físico	Tierra	Geomorfología	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Calidad de suelos	-20	-19	0	-25	-26	0	0	-23	-23	0	-23
	Aire	Calidad de aire	-20	-20	0	-29	-24	0	0	-18	-19	0	-21
		Niveles de Ruido	0	-19	0	-23	-30	0	-20	-18	-19	-18	0
	Mar	Calidad de agua	0	0	0	0	0	-23	-24	0	-23	0	0
		Calidad de Sedimentos marinos	0	0	0	0	0	-25	-24	0	-23	0	0
		Relieve del fondo marino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Corriente marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Procesos	Erosión marino costera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sedimentación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biológico	Diversidad Biologica		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecosistema Marino		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hábitat Acuático		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Area Natural Protegida		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recurso Hidrobiologico	Productividad marina primaria y secundaria	0	0	0	0	0	-23	-20	0	-23	0	0
		Comunidad de macroinvertebrados marino	0	0	0	0	0	-23	0	0	-23	0	0
		Comunidad de Macroalgas marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Comunidad de Ictiofauna (peces) marina	0	0	0	0	0	0	-20	0	0	0	0
	Fauna marina y Terrestre	Ornitofauna	0	0	0	-25	-24	0	-20	-20	0	-21	-22
		Mastofauna	0	0	0	-25	-24	0	0	-20	0	-21	-20
		Herpetofauna	0	0	0	0	-24	0	0	0	0	-21	-20
Socioeconomico y Cultural	Uso marítimo	Navegación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pesca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Portuario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Socioeconómico	Dinámica poblacional	0	0	-21	0	0	0	0	0	0	0	0
		Empleo	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
		Calidad de vida de población	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ingreso economico estatal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Seguridad ciudadana	0	-23	-25	0	0	0	0	0	0	0	-18
		Conflictos sociales	0	0	-25	0	0	0	0	0	0	0	0
		Turismo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Paisaje	0	0	0	0	0	0	-31	-31	-31	-31	0

Elaborado por ECSA Igenieros

Cuadro 6.6-4. Etapa de Operación y Mantenimiento

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL \ ACTIVIDAD	Operación Maritima	Operación Terrestre						Mantenimiento	
			Transito maritimo (canal de acceso y area de maniobra) y atraque y desatraque de naves (con remolcadores)	Transito de camiones de carga desde/hacia el terminal	Descarga (camiones), almacenamiento y embarque de concentrados de cobre	Descarga (faja transportadora), almacenamiento y embarque de concentrados de hierro	Desembarque, almacenamiento y carga (camiones) de graneles liquidos (diesel y acido sulfurico)	Desembarque, almacenamiento y carga (camiones) de contenedores y carga fraccionada	Operación de Planta desaladora	Mantenimiento de obras maritimas (estructura y defensa de los muelles, pavimentos de los muelles y puentes de acceso, pilotes, bitas de amarre, sistema de distribucion de agua potable y contra incendio, sistema de iluminación)	Mantenimiento de obras en tierra (almacenes de hierro y cobre, losas de contenedores ycarga fraccionada y zona de protección de tanques, edificio administrativo y mantenimiento, antepuerto y sistema de saneamiento y energia electrica)
Físico	Tierra	Geomorfología	0	0	0	0	0	0		0	0
		Calidad de suelos	0	0	0	-58	-42	0		0	-28
	Aire	Calidad de aire	0	-33	-42	-40	-41	0		0	-25
		Niveles de Ruido	0	-35	-23	-41	0	-24		0	-25
	Mar	Calidad de agua	0	0	-56	-56	-32	0		-25	0
		Calidad de Sedimentos marinos	0	0	-56	-58	-39	0		-25	0
		Relieve del fondo marino	0	0	0	0	0	0		0	0
		Corriente marina	0	0	0	0	0	0		0	0
	Procesos	Erosión marino costera	0	0	0	0	0	0		0	0
		Sedimentación	0	0	0	0	0	0		0	0
Biológico	Diversidad Biologica		0	0	0	-63	0	0		0	0
	Ecosistema Marino		-27	0	-34	-51	-43	0		0	0
	Hábitat Acuático		0	0	-34	-51	-43	0		-25	0
	Area Natural Protegida		0	0	-20	-38	0	0		0	0
	Recurso Hidrobiologico	Productividad marina primaria y secundaria	-27	0	-28	-51	-42	-24		-25	0
		Comunidad de macroinvertebrados marino	0	0	-28	-51	-42	0		-25	0
		Comunidad de Macroalgas marina	-26	0	-28	-51	-42	0		-25	0
		Comunidad de Ictiofauna (peces) marina	-25	0	-28	-51	-42	0		-25	0
	Fauna marina y Terrestre	Ornitofauna	0	0	-28	-49	-43	-24		0	0
		Mastofauna	0	0	0	-49	0	0		0	0
		Herpetofauna	0	0	0	-49	0	0		0	0
Socioeconomico y Cultural	Uso marítimo	Navegación	-23	0	0	0	0	0		0	0
		Pesca	-28	0	-29	-46	-32	0		0	0
		Portuario	-18	0	0	0	0	0		0	0
	Socioeconómico	Dinámica poblacional	0	0	0	0	0	0		0	0
		Empleo	0	0	0	0	0	0		0	0
		Calidad de vida de población	0	-33	0	-37	0	0		0	0
		Ingreso economico estatal	0	0	47	47	47	47		0	0
		Seguridad ciudadana	0	-33	0	0	0	0		0	0
		Conflictos sociales	-28	0	-28	-53	-32	0		0	0
		Turismo	0	0	0	0	0	0		0	0
		Paisaje	-18	0	-30	0	0	0		0	0

Elaborado por ECSA Ingenieros

6.7 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

En los cuadros siguientes se presenta la descripción de impactos ambientales identificados durante las etapas de planificación, construcción, y operación y mantenimiento del Proyecto:

N°	Impacto Ambiental	Descripción
		intensidad media y de efecto indirecto categorizándose como impacto negativo de moderada significancia. - Por otro lado, la actividad de dragado en la zona de atraque al muelle 3 generará un alejamiento temporal de la comunidad de herpetofauna y mastofauna que pudieran encontrarse en zonas aledañas a donde se realizará el dragado, producto de la intensidad de ruido que se genera; sin embargo, es de intensidad media y de corta duración en lo que se produzca esta actividad por lo que se ha categorizado como impacto negativo moderado para estas comunidades.
Medio socioeconómico y cultural		
1	Generación de empleo temporal	- Durante la construcción del terminal, habrá una demanda de operarios de maquinaria pesada, obreros de construcción civil, así como una importante demanda de materiales de construcción y servicios conexos. Esto traerá como consecuencia la generación de puestos de trabajo directos e indirectos, especialmente mano de obra calificada y no calificada de la ciudad de San Juan de Marcona y lugares aledaños según corresponda. Este impacto ambiental se considera positivo – moderado, de extensión local y su efecto es temporal, durante todo el proceso constructivo de las Fases 1 y 2 del terminal.
2	Conflicto Social e inseguridad ciudadana	- Durante la etapa de construcción, es probable que los mismos opositores de la etapa de planificación manipulen los efectos ambientales del proceso constructivo del terminal, generando el rechazo de la población. Por otro lado, estos grupos pueden utilizar la actual situación del lugar donde se proyecta el terminal, puesto que es zonificado como zona de restauración por la concentración de contaminantes químicos en el suelo y subsuelo. - Asimismo, se puede generar como en la etapa de planificación, sobre expectativas de oferta laboral por parte de la población local, generándose un clima de inseguridad ciudadana, al inducir la presencia de personas asignándose ellos mismos como representantes de gremios de construcción civil; y, practicar sobre el proyecto, especies de cupos u otras formas de extorsión. - Se puede dar un desplazamiento de personas de otras partes de la región Ica o del sur del país, hacia la ciudad de Marcona, en busca de oportunidades laborales. - Este impacto es considerado como negativo de magnitud moderada.
3	Riesgo de accidentes de tránsito	- Los trabajos constructivos que se desarrollarán en el terminal, incrementarán la afluencia de vehículos (ingreso y salida del puerto), y con ello, el riesgo de accidentes de tránsito debido al incremento de la circulación de transporte pesado y ligero; además del incremento del transporte de trabajadores de las subcontratas que laborarán para las empresas constructoras. - Este impacto es considerado negativo-moderado.

Elaborado por ECSA Ingenieros

6.7.1 ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Cuadro 6.7-1. Impactos ambientales durante etapa de planificación

N°	Impacto Ambiental	Descripción
		Medio físico
1	Alteración de calidad del aire por emisiones de material particulado y/o gases tóxicos	- Los estudios de ingeniería necesarios para el diseño y conceptualización a detalle de la infraestructura portuaria del Terminal Portuario San Juan de Marcona, requieren de actividades de gabinete como de campo. Sobre este último, se utilizará embarcaciones y vehículos motorizados para el traslado de equipos para mediciones in situ y recojo de muestras de agua, suelo y subsuelo, sedimentos, entre otros; así como para el traslado del personal de campo. El uso de las embarcaciones marinas y vehículos terrestre motorizados, generarán entre otros, emisiones de gases de combustión, así como material particulado (levantamiento de polvo) para el caso de los vehículos terrestres (zona descubierta de vegetación y clima árido). - Este impacto es considerado como leve (no significativo), dado que el uso de las embarcaciones y vehículos terrestres motorizados es de periodo corto y puntual; y, sobre todo, por **i)** la distancia considerable entre el área de concesión del Proyecto y el área urbana de San Juan de Marcona, **ii)** la barrera geográfica del acantilado (la mayor parte del proyecto se sitúa al pie [cota entre + 0 y + 6 metros] del acantilado [cota entre + 25 y + 30 metros], **iii)** la dirección predominante del viento (S al N) (la ciudad de San Juan de Marcona se sitúa al sur del proyecto). En tal sentido, las poblaciones de la ciudad San Juan de Marcona no se verán afectadas, por una alteración temporal y leve de la calidad del aire local.
2	Incremento de los niveles de ruido	- Para los trabajos de levantamiento de información de tipo ingeniería en el área de concesión del terminal, se utilizará el uso de equipos y máquinas; generando entre otros, ruido. Dado que dichas actividades son temporales y de corta duración, se considera dicho impacto de magnitud leve. Asimismo, debido a la existencia de la barrera geográfica y distancia entre el terminal y la ciudad de San Juan de Marcona, las molestias por ruido sobre la población de dicha ciudad es mínima.
3	Alteración de la calidad del agua de mar	- Los estudios de ingeniería que realizará el Titular del terminal, en el mar, tales como geotecnia, oceanografía, levantamiento batimétrico, entre otros, incluyendo el Estudio de Impacto Ambiental, requieren el uso de embarcaciones y equipos, los cuales tienen probabilidades baja de generar derrames accidentales de combustibles y/o sustancias químicas en los cuerpos de agua, y en consecuencia, afectación mínima sobre la calidad del agua de mar. Asimismo, los volúmenes de sustancias químicas utilizados por los equipos y embarcaciones es bajo y además cumplirán con los estándares y medidas de seguridad establecidas por el operador portuario, con lo cual se reduce al mínimo la generación de este posible impacto ambiental. - Este impacto de afectación o alteración de calidad de agua de mar, es considerado leve, dado que es un impacto de carácter puntual y temporal y de muy baja probabilidad de ocurrencia.
		Medio socioeconómico y cultural
1	Conflictos Socio Ambientales	- Durante la etapa de promoción de la inversión, es probable que grupos opositores manipulen la información pública relacionada al diseño y construcción del terminal, generando el rechazo de la población. Asimismo, se puede generar sobre expectativas de oferta laboral por parte de la población local, generando molestias y rechazo por parte de estos últimos hacia el terminal. - Por otro lado, la expectativa laboral del proyecto, puede generar un clima de inseguridad ciudadana, al inducir la presencia de personas, asignándose ellos mismos como representantes de gremios de construcción civil; y, practicar sobre el proyecto, especies de cupos u otras formas de extorsión. - Este impacto es considerado como leve.
2	Ingreso económico del gobierno local y empleo	- Durante esta etapa se gestionarán los permisos y licencias, ante la autoridad local, para los trabajos de construcción, lo cual generará ingresos económicos al gobierno local. - Asimismo, el proceso de convocatoria asegurará para una parte de la población local, empleo. - Este impacto es considerado positivo-leve, de extensión local y efecto temporal, durante la planificación de las Fases 1 y 2.

Elaborado por ECSA Ingenieros

6.7.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Cuadro 6.7-2. Impactos ambientales durante etapa de construcción del Proyecto (Fases 1 y 2)

N°	Impacto Ambiental	Descripción
		Medio físico
1.	Modificación de la morfología terrestre	- La morfología terrestre de la zona del Proyecto será modificada parcialmente como consecuencia del corte y relleno que se realizará en la parte baja del acantilado que es donde se encuentra la mayor parte del área de concesión terrestre del Proyecto. El objetivo del corte y relleno es contar un terreno con cota +6.00 metros. Una vez obtenida dicha cota se realizarán los trabajos siguientes. - El impacto ambiental es considerado negativo de significancia alto, debido a su extensión parcial por su carácter permanente e irrecuperable (hasta el término del contrato de concesión).
2	Alteración de calidad de suelo	- La calidad del suelo puede ser alterada por un lado, por las actividades de obras de concreto armado y su traslado, dado que utilizarán equipos y/o máquinas e insumos químicos. Estos pueden generar derrame accidental de aceites e hidrocarburos de tales equipos y/o maquinarias, así como por una inadecuada disposición de residuos (orgánicos e inorgánicos), concreto, piezas sobrantes de las instalaciones electromecánicas y restos de otros insumos. Por otro lado, la otra actividad crítica identificada, corresponde a la preparación de base y sub base y pavimentación. - Este impacto ambiental es considerado negativo – de significancia moderado-alto, debido a su extensión parcial y efectos casi permanentes, muy a pesar de que en la actualidad la zona se encuentra intervenida y contaminada de materiales peligrosos (zona vulnerable o sensible).
3	Alteración de calidad del aire por emisiones de material particulado y/o gases tóxicos	- Durante la construcción de las obras de la Etapas 1 y 2, el levantamiento de material particulado se producirá principalmente por i) preparación del terreno a + 6.00 metros (en la parte baja del acantilado), ii) preparación de base y sub base y pavimentación, iii) obras de concreto y su traslado, y iv) el transporte de material excedente fuera de la zona del Proyecto para su disposición final, entre otros. - Asimismo, la operación de maquinarias y vehículos para estos fines, traerá consigo la emisión de gases de combustión. - Este impacto ambiental es considerado como negativo – de significancia moderado a alto, con una extensión local y efectos temporales, a pesar de que la zona se encuentra intervenida.
4	Incremento de los niveles de ruido	- La operación de los vehículos, equipo y/o maquinarias, el corte y relleno para preparar el terreno a + 6.00 metros, las obras de concreto, la preparación de base y sub base y pavimentación, así como el hincado de pilotes, generarán emisiones sonoras que podrían causar molestias y estrés, principalmente a las personas que laboran dentro del terminal, no obstante este potencial impacto hacia los trabajadores, puede ser mitigado, utilizando equipos y maquinarias en buen estado y con el uso obligatorio de dispositivos de protección auditiva por parte de los trabajadores. En cuanto a la afectación hacia los pobladores locales, ésta se amortigua debido a la distancia considerable existe entre el terminal y la ciudad; su afectación podría darse sobre todo a los pescadores y la avifauna mastofauna de la bahía de San Juan de Marcona. - En tal sentido, de modo global este impacto ambiental es calificado como negativo – de significancia moderada.
5	Alteración de calidad del agua marina	- La construcción del terminal implica una serie de actividades cuya ejecución generará una presión negativa sobre la calidad de agua de mar. Dentro de estas actividades, las más críticas corresponden al hincado de pilotes, traslado y vaciado de material de relleno, y preparación de base y sub base y pavimentación, para la construcción de los muelles 1 y 2 y puente de acceso; y, deberán operar maquinarias y equipos en el ámbito marino, así como el manejo de insumos y materiales de construcción para la ejecución de dichas actividades. - Otras actividades con implicancias negativas sobre la calidad de agua de mar, es el dragado en la zona de atraque al muelle 3 para condicionar una profundidad de – 13 metros y su disposición en la zona proyectada del patio de contenedores (terreno ganado al mar), y el relleno con material de cantera terrestre en el mismo patio. - El impacto de alteración de calidad de agua de mar, a modo global, es considerado de significancia alta.

N°	Impacto Ambiental	Descripción
6	Alteración de la calidad de sedimentos	- Al igual que lo analizado en el impacto de alteración de calidad de agua, para el cuerpo de sedimento marino, las actividades hincado de pilote, traslado y vaciado de material de relleno, y preparación de base y sub base y pavimentación, para la construcción de los muelles 1 y 2 y puente de acceso, generará una afectación de calidad de sedimento marino. - Por otro lado, la actividad de dragado en la zona de atraque al muelle 3, removerá el sedimento del fondo marino de dicha zona, generando una limpieza de dicho fondo. No obstante, su actividad siguiente; que es la disposición en la zona proyectada del patio de contenedores (área ganada al mar) y la disposición de material de cantera terrestre en el mismo, generará afectaciones de calidad de sedimento en sus alrededores por la dispersión de sedimento, posiblemente contaminado. - Este impacto ambiental es considerado, en forma general, como negativo – de significancia alta.
7	Relieve del fondo marino	- El relieve del fondo marino sufrirá una alteración de periodo permanente debido a las actividades de obras de construcción del patio de contenedores (área ganada al mar), dado que dicha área que es actualmente acuática, será rellenada con material de dragado y cantera terrestre. Asimismo, en la zona de atraque al muelle 3, en el cual actualmente presenta una profundidad promedio de – 10.00 metros, deberá ser dragado hasta una profundidad de – 13.00 metros para el atraque y desatraque de las naves. - Este impacto ambiental es considerado negativo – de significancia alta, por su carácter permanente, principalmente.
Medio biológico		
1	Afectación de la Diversidad Biológica	- Las actividades que se ejecutarán en la construcción de los muelles 1 y 2, como el hincado de pilote, vaciado de material de concreto, preparación de base, sub base y pavimentación, además del puente de acceso, afectarán el sustrato del fondo marino y las características de la columna de agua, ya sea modificando y/o desapareciendo los biotopos de las especies. Esto influenciará especialmente en la disminución de la diversidad de especies asentadas en el fondo marino, considerando una afectación de magnitud alta por su irrecuperablidad en la zona de vaciado de material de concreto. De la misma manera con el dragado en la zona de atraque del muelle 3.
2	Alteración de Hábitat Acuático	- Las actividades de hincado de pilote y vaciado de material de concreto en las plataformas de los muelles 1 y 2, y puentes de acceso así como el relleno del patio de contenedores (área ganada al mar) con material de cantera terrestre y material de dragado de la zona de atraque al muelle 3, afectarán de manera temporal y en algunos casos, irrecuperable (caso del relleno del patio de contenedores) el hábitat acuático, considerándose una afectación de magnitud alta. Asimismo, la actividad de dragado de la zona de atraque del muelle 3, debido a su extensión puntual y de corta duración, afectará el hábitat acuático con una magnitud moderada.
3	Alteración de productividad primaria y secundaria, macroinvertebrados marino, macroalgas e ictiofauna	- Existen actividades como hincado de pilote, vaciado de material de concreto, preparación de base y sub base y pavimentación que se ejecutarán para la construcción de los muelles 1 y 2, y puentes de acceso, que modificará las características químicas y físicas del medio acuático y fondo marino, alterando la productividad primaria y secundaria, macroinvertebrados, macroalgas e ictiofauna, ubicadas en las zonas donde se realizarán dichas actividades. Esto debido al desprendimiento de sustancias químicas nocivas y/o ajenas al medio marino. Asimismo, el proyecto como parte de las obras de construcción del patio de contenedores (área ganada al mar), rellenará dicha área acuática con material de cantera terrestre y material de dragado; este último, proveniente del dragado en la zona de atraque al muelle 3. En la actualidad en la zona del proyecto existen infraestructuras que sirven como zona de “perchado” de aves marinas del lugar, donde usualmente se posan mientras descansan, por lo que esta actividad generará un impacto indirecto sobre esta comunidad al producir un alejamiento temporal; sin embargo, durante el desarrollo de esta actividad, las aves buscarán nuevas zonas, usualmente aledañas, donde posarse, por lo que su afectación es temporal. - Este impacto ambiental es considerado negativo – de significancia alta, por su carácter permanente, principalmente.
4	Perturbación a la fauna (ornitofauna, mastofauna y herpetofauna)	- El movimiento de embarcaciones y otros equipos empleados en mar para la ejecución de las obras de construcción del patio de contenedores y muelles y puentes de acceso, perturbará a la mastofauna marina y terrestre que suele encontrarse registrada en la bahía San Juan de Marcona. Del mismo modo, la herpetofauna terrestre aledaña a las áreas de construcción, se verá afectada por ruidos de transporte y maquinarias operantes durante esta etapa de construcción, ocasionando de igual modo su desplazamiento temporal. Estas actividades ocasionarán el desplazamiento temporal hacia otras áreas con las mismas características por lo que el impacto es de

6.7.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Cuadro 6.7-3. Impactos ambientales durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto

N°	Impacto Ambiental	Descripción
		Medio físico
1	Alteración de calidad del suelo.	- Durante la operación, casi todo el área del terminal estará cubierto de material de concreto y/o pavimento, por lo que la afectación de los suelos se reduce en áreas verdes y no cubiertas, debido al vertimiento accidental de aceites/hidrocarburos u otros tipos de sustancias químicas, durante las labores de mantenimiento de instalaciones en tierra, operación de vehículos y/o equipos a combustión, y operación de carga/descarga de gráneles líquidos. Asimismo, el sistema de manejo de concentrados de minerales (hierro y cobre) para su embarque, generará por acción del viento, dispersión y deposición de trazas de dicho concentrados en suelos descubiertos dentro y fuera del terminal, generando por ende, afectación a su calidad. Por otro lado, la zona donde se proyecta el terminal es considerado como zona de restauración debido a la presencia de contaminantes químicos en el suelo, por lo que es una zona sensible de baja capacidad de absorción de contaminantes. - Este impacto ambiental es considerado negativo y de magnitud alta.
2	Alteración de la calidad del aire por emisiones de material particulado y/o gases de combustión	- Durante la operación del terminal portuario, la generación de emisiones de material particulado y/o gases de combustión, provendrá de 2 tipos de fuentes: i) operación de equipamiento portuario a base de combustible y ii) sistema de manejo de embarque de concentrados de minerales (cobre y hierro). Para el primer caso, la operación portuaria utilizará grúas, vehículos a base de combustible, generando material particulado y gases de combustión. Mientras que la operación del sistema de manejo de embarque de concentrados de minerales desde sus almacenes hasta el muelle 2 para su exportación, generará dispersión de tales concentrados y por acción del viento desplazamiento hacia el norte del terminal. Es posible que durante la operación del terminal, la calidad del aire sea afectado considerablemente, debido a los altos volúmenes que manejará el terminal. En tal sentido, se considera a este impacto negativo como de magnitud alta.
3	Incremento de los niveles de ruido	- Las operaciones de los equipamientos y vehículos dentro del terminal, el proceso de manejo de concentrados de minerales para su embarque y de gráneles líquidos y carga general para su desembarque, trabajos de mantenimiento de las instalaciones del terminal, así como el desplazamiento de camiones hacia/desde el terminal, generarán un incremento de niveles de ruido. Este impacto ambiental es considerado negativo de magnitud moderada.
4	Alteración de la calidad del agua de mar	- La pérdida (por acción del viento) de concentrados de minerales (cobre y hierro) durante el transporte desde sus almacenes y maniobra de embarque en el muelle, pueden caer en el ámbito marino cercano al terminal. Otro aspecto de contaminación del agua del mar son los derrames accidentales durante el abastecimiento de combustible de las naves, así como la aportación de elementos de las pinturas y/o protectores desgastados de las naves, y las operaciones de mantenimiento de las instalaciones marítimas del terminal. - Con relación al manejo de aguas de lastre y sentina de las naves comerciales, estas se realizarán en cumplimiento de la normativa nacional e internacional y serán vigiladas por la Autoridad Competente, con el fin de prevenir la contaminación de la columna de agua por un manejo inadecuado de los operadores de las naves, cercanos a la bahía San Juan de Marcona. - Otra actividad impactante en la reducción de calidad de agua del mar es la operación de la planta desaladora, propiamente dicho, la descarga de sus efluentes (salmuera) al mar, generando un desequilibrio temporal en concentración de sales. - La alteración de calidad de agua del mar es considerado negativo, de magnitud alta.
5	Alteración de la calidad de sedimentos	- Durante las operaciones de embarque de concentrados de minerales (hierro y cobre) en los muelles 1 y 2, se pueden generar pérdida de material de dichos concentrados y, en consecuencia, deposición de tales en el fondo marino. De igual modo, las operaciones de desembarque de gráneles líquidos puede generar derrames de tales, con consecuencia de deposición de sustancias químicas (de mayor densidad que el agua), en el fondo marino. Otra actividad con posibilidades de perjudicar la calidad del sedimento marino, corresponde a al mantenimiento de las instalaciones marina del terminal. La alteración de la calidad de los sedimentos marinos es considerado negativo, de magnitud alta.

N°	Impacto Ambiental	Descripción
		Medio biológico
1	Hábitat Acuático	- La actividad de transporte de las embarcaciones en el canal de acceso y dársena de maniobra para su atraque y desatraque en el terminal, y la pérdida y deposición de concentrados de minerales en el fondo marino, alterarán el hábitat acuático. - Por otro lado, la presencia de pilotes y nuevas estructuras marítimas, constituirán hábitats disponibles para la colonización de macroalgas y macroinvertebrados marinos en su superficie, pues las estructuras duras artificiales albergan alta productividad, proporcionando alimento y refugio a diversos organismos, por lo que para estas comunidades la presencia de nuevos pilotes, se considera un impacto positivo de moderada significancia por ser de persistencia permanente, debido a que los pilotes colocados permanecerán durante toda la vida del Proyecto albergando la diversidad del bentos permanentemente.
2	Alteración a las comunidades hidrobiológicas (productividad primaria y secundaria, macrobentos marino, macroalgas e ictiofauna)	- Durante la operación del Terminal Portuario, el tránsito frecuente de embarcaciones afectará a la comunidad hidrobiológica debido al movimiento de las hélices de las naves y su desplazamiento por el medio acuático. Asimismo, la pérdida de concentrados de minerales y gráneles líquidos en el mar y su consecuente afectación a la calidad, alterarán la comunidad hidrobiológica existente. Por otro lado, el desequilibrio de concentración de sales debido a la descarga de agua de salmuera, desde la planta desaladora, también afectará la comunidad hidrobiológica, en particular la productividad primaria y secundaria. - De modo general, la alteración de la comunidad hidrobiológica es considerada de magnitud alta.
3	Alteración a la fauna (ornitofauna, mastofauna y herpetofauna)	- Durante la operación del terminal portuario, el tránsito marítimo (canal de acceso y área de maniobra) y atraque y desatraque de las embarcaciones (con remolcadores) ocasionará el desplazamiento de mastofauna, herpetofauna y avifauna marina hacia zonas libres de agentes disturbantes (ruidos, vibraciones, entre otros) derivados de la actividad portuaria. Asimismo, la actividad de embarque y desembarque con los equipamientos portuarios afectarán la avifauna. Otra actividad del terminal con afectación a la fauna local, es la operación de las canchas de almacenamiento de hierro, que de manera indirecta (dispersión de concentrados de hierro por acción del viento) afectará la fauna, en particular avifauna. - La alteración de la fauna es considerada de magnitud moderada.
		Medio socioeconómico y cultural
1	Desarrollo económico sostenible a nivel local por las actividades del Proyecto	- El desarrollo de la actividad portuaria, podría generar una dinámica comercial de San Juan Marcona, permitiendo entre otros, mejorar la calidad de vida y generar nuevas oportunidades de desarrollo en el distrito. - Al respecto, la operación del Proyecto incentivará la dinámica comercial del distrito - Este impacto es considerado positivo-leve, de extensión local y su efecto es permanente, ya que estará muy ligado a las actividades del puerto.
2	Aumento de recursos monetarios de gobierno local	- La operación del terminal generará una mayor recaudación monetaria local y, dado que, recibirán de ser aplicable, mayores recursos monetarios provenientes de la renta aduanera y del fondo de responsabilidad social, no obstante, estos beneficios socio-económicos podrían verse truncados ante alguna eventualidad (física o social) con consecuencia de caducidad del contrato de concesión. - Asimismo, las nuevas actividades que se generen alrededor de la actividad portuaria, tributarán a la localidad a través de sus impuestos y permisos municipales, entre otros. Este impacto es considerado positivo – moderado.
3	Generación de empleo	- La operación del terminal generará una mayor demanda de trabajadores portuarios (oficinistas, manipuladores de carga y descarga, seguridad, mantenimiento, entre otros). - Este impacto es considerado positivo - moderado.
4	Aumento del flujo vehicular de carga pesada en las zonas urbanas colindantes al Terminal Portuario	- Los gráneles líquidos y carga en general, serán transportados desde el terminal hacia su destino final, por medio de vehículos de carga pesada a través de la carretera Interoceánica Sur y Panamericana Sur, generando, aumento en el flujo vehicular, por el incremento en el número de vehículos pesados, así como públicos y privados. - Este impacto es considerado negativo-moderado.

Elaborado por ECSA Ingenieros

CAPÍTULO VII

ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

7. CAPÍTULO VII – ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

7.1 GENERALIDADES

Tanto la etapa de construcción como operación y mantenimiento del Terminal generarán, dentro del área de influencia, impactos ambientales de naturaleza positivo y negativo, por lo que es necesario, sobre todo para los impactos ambientales de carácter negativo, que el Concesionario del Terminal implemente una serie de medidas socio ambientales, como parte de su Estrategia de Manejo Ambiental, a fin de asegurar una adecuada protección y conservación del medio ambiente del entorno del terminal. Esta estrategia considera un conjunto de Programas de carácter social y ambiental, que serán implementados por el Concesionario, en coordinación con sus contratistas y subcontratistas.

7.2 OBJETIVO

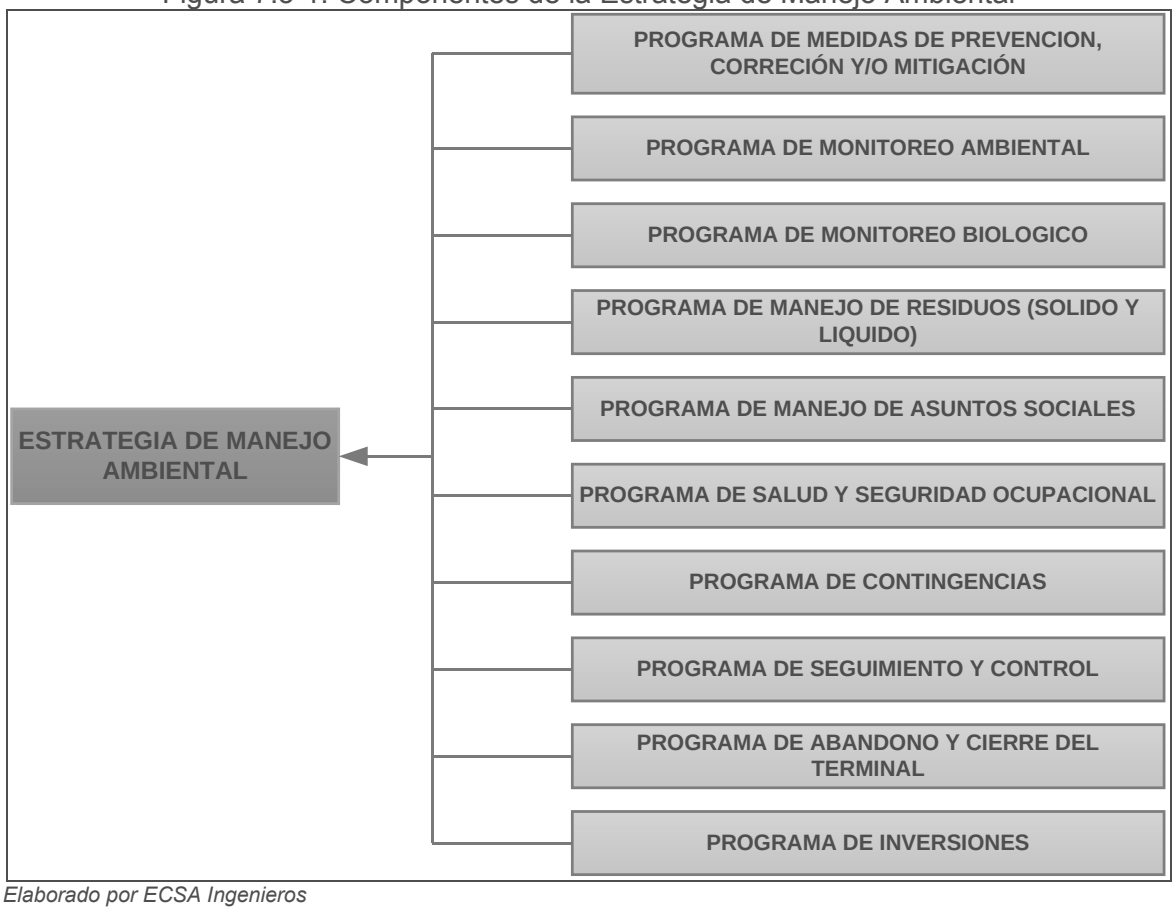
7.2.1 GENERAL

- Establecer un conjunto de medidas ambientales para la protección y conservación del ambiente en el Área de Influencia del terminal, en cumplimiento con la normativa ambiental vigente en el país.
- Establecer medidas ambientales para prevenir, corregir y/o mitigar posibles impactos ambientales negativos sobre los medios físico, biológico y socio económico durante la ejecución del terminal.
- Establecer medidas ambientales para potenciar los impactos ambientales positivos asociados a la ejecución del terminal.
- Prevenir daños a la infraestructura portuaria, por acción de eventos de origen antrópico y/o natural.
- Incorporar dentro del modelo económico financiero, los costos que demandarían la ejecución de las medidas ambientales propuestas.

7.3 COMPONENTES DE LA ESTARTEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

La Estrategia de Manejo Ambiental durante la ejecución del terminal, considera como instrumentos de estrategia a los Programas descritos en la siguiente figura:

Figura 7.3-1. Componentes de la Estrategia de Manejo Ambiental



Elaborado por ECSA Ingenieros

7.4 PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN

7.4.1 GENERALIDADES

Este programa presenta las medidas de carácter preventivo, correctivo y/o de mitigación a fin de minimizar y/o evitar los posibles impactos ambientales negativos asociados a la ejecución de las diversas etapas y fases del terminal.

Cabe mencionar que en el caso de la etapa de construcción, será el Concesionario el responsable de las medidas establecidas en el presente Programa, al igual que exigirá a la empresa contratista y/o subcontratista su cumplimiento. Asimismo, para las etapas de operación y mantenimiento, será de igual manera, el Concesionario el responsable del cumplimiento de las medidas establecidas en dicho programa.

7.4.2 OBJETIVO

Proporcionar medidas de control, factibles de ser implementadas, con el fin de prevenir, corregir y/o mitigar los potenciales impactos ambientales negativos que puedan presentarse como consecuencia del desarrollo de las actividades previstas en las etapas de construcción (Fases 1 y 2), y operación y mantenimiento, estableciendo a su vez, medidas para cada componente ambiental afectado.

7.4.3 MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

Las medidas generales a considerar durante la ejecución del Proyecto son:

- Todo el personal involucrado en el terminal (contratistas y subcontratistas) tendrán conocimiento de las medidas de manejo ambiental, ya sea mediante charlas de inducción, talleres o cualquier otro mecanismo formal para la comunicación de información.
- El personal a cargo de las labores de construcción, deberá cumplir las directivas, estándares, requerimientos y procedimientos que se establezcan sobre: ambiente, seguridad y salud ocupacional.
- Los equipos, maquinarias y materiales que se utilizarán, deberán cumplir con las especificaciones técnicas de control del fabricante, que incluyen pruebas e inspecciones, para lo cual deberán contar con un plan de mantenimiento preventivo (el cual deberá quedar registrado).
- El personal involucrado en el terminal deberá estar capacitado en temas de salud e higiene ocupacional de acuerdo a la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley Nº 29783) y su Reglamento (D.S. Nº 005-2012-TR.)
- El manejo de los residuos sólidos generados por la ejecución del terminal se realizará de acuerdo a lo señalado en la Ley General de Residuos Sólidos (Ley Nº 27314) y su Reglamento (D.S. Nº 057-2004-PCM).
- El manejo de los residuos provenientes de los buques se realizará en acorde a la R.D. Nº 013-2013-MTC/16 - Lineamientos para la gestión de mezclas oleosas, aguas sucias y basuras de los buques en el ámbito portuario nacional".
- El Concesionario o su contratista deberá contar con un área que sea responsable de la correcta implementación de las medidas indicadas en el Programa durante la ejecución del terminal.

7.4.4.2 Medidas a Aplicar en etapa de Operación y Mantenimiento

Cuadro 7.4-2. Medidas de prevención, corrección y/o de mitigación para impactos ambientales

N°	Impacto ambiental	Medida de manejo
1	Generación de emisiones de material particulado y/o gases tóxicos	- Realizar un mantenimiento periódico del equipamiento portuario y vehículos empleados para el transporte de la carga recibida o despachada por el terminal portuario. - Realizar un mantenimiento preventivo periódico de los shiploders y fajas transportadoras de concentrados de minerales. - Realizar un mantenimiento preventivo periódico del sistema que descarga de gráneles líquidos, a fin de minimizar emisión de vapores contaminantes. - Realizar un mantenimiento preventivo periódico del sistema de humedecimiento en la zona de embarque de concentrados de minerales. - Realizar un mantenimiento preventivo y seguimiento rigurosos del sistema de humedecimiento de las canchas de almacenes de hierro; así como en el almacén cerrado de cobre. - Colocar señalización informativa y preventiva alusiva a la velocidad de desplazamiento de los vehículos dentro de las instalaciones portuarias. - Realizar un mantenimiento de la superficie de rodadura. - Realizar monitoreo de la calidad del aire.
2	Incremento de los niveles de ruido	- Proporcionar equipos de protección personal (EPP) a los trabajadores y establecer turnos de trabajo. Asimismo, realizar campañas de salud ocupacional. - Los equipos y maquinarias de la nueva infraestructura portuaria, deberán recibir un mantenimiento preventivo periódico. - Los camiones que transportarán los concentrados de cobre, gráneles líquidos y carga en general desde/hacia el Terminal, deberán encontrarse en buen estado de conservación. - Deberá realizarse un control permanente del flujo de vehículos de carga que entran y salen del terminal, con el fin de evitar el congestionamientos y la generación de niveles de ruido elevados. - Evitar la concentración innecesaria de equipos y maquinaria dentro del terminal, con el fin de evitar que se generen niveles críticos de ruido. - Las sirenas y bocinas sólo serán usadas para anunciar el inicio o el desarrollo de las operaciones portuarias. - Realizar monitoreo de los niveles de ruido, para determinar si estos valores se encuentran dentro de los límites establecidos por la legislación nacional vigente. Proceder según lo establecido en el Programa de Monitoreo.
3	Alteración de la calidad del agua de mar	- El Concesionario deberá supervisar las operaciones de las naves en su zona de maniobras, así como el adecuado manejo de sus efluentes. - Capacitar a los trabajadores en el uso eficiente del agua en las operaciones portuarias. - Realizar un mantenimiento preventivo periódico de los equipos y maquinarias (p.e. remolcadores para el atraque de las embarcaciones). El Terminal deberá contar con un plan para el manejo y/o recepción de mezclas oleosas, aguas sucias y basuras procedentes de los buques, de acuerdo con lo establecido en el Convenio MARPOL 73/78 y en la R.D. Nº 087-2013-MTC/16. - Cumplir con lo establecido en la R.D. Nº 072-2006/DCG, respecto al manejo del agua de lastre. - Realizar el monitoreo periódico de la calidad del agua de mar para determinar si las operaciones portuarias están contaminando el agua de mar. Proceder según lo establecido en el Programa de Monitoreo. - En caso de ocurrir derrames accidentales en mar durante esta fase, se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Contingencias. - Realizar un mantenimiento preventivo y seguimiento rigurosos del sistema de humedecimiento y embarque de concentrados de minerales (cobre y hierro). - Realizar un mantenimiento preventivo periódico del sistema de desembarque de gráneles líquidos a fin de evitar derrames en el mar.
4	Alteración de la calidad de	- Realizar un mantenimiento preventivo periódico de los equipos y maquinarias (p.e. remolcadores para el atraque de las embarcaciones). Cumplir con lo establecido en la R.D. Nº 072-2006/DCG, respecto al manejo del agua de lastre.

7.4.4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN, CORRECCIÓN Y/O MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

7.4.4.1 Medidas a Aplicar en la Etapa de Construcción

Cuadro 7.4-1. Medidas de prevención, corrección y/o de mitigación de los impactos ambientales

N°	Impacto ambiental	Medida de manejo
1	Modificación de la estratigrafía y morfología	- Asegurar que las actividades relacionadas con el movimiento de tierras se circunscriban sólo a las áreas donde se construirán las obras en tierra. - El personal asignado para las actividades de movimiento de tierras (incluido los operadores de maquinarias) deberá ser supervisado, con el fin de evitar que se afecten las áreas aledañas a los frentes de obra delimitados en los planos de ingeniería. Además, dichos frentes deberán ser identificados con marcas sobre el terreno, dispositivos de seguridad (cintas y conos) y con señalización informativa. - El material excedente que se genere deberá acopiarse dentro de la zona del terminal y, posteriormente, disponerse en una zona autorizada para este fin.
2	Alteración de calidad de suelo	- Optimizar el empleo de insumos químicos mediante la implementación de procesos constructivos limpios, minimizando la generación de residuos sólidos y líquidos. - Llevar a cabo programas de capacitación a los trabajadores sobre las buenas prácticas para almacenamiento y uso de insumos químicos. - El mantenimiento y reparación de los equipos y maquinarias sólo deberá realizarse en el taller de mantenimiento. - Los restos de concreto, y los residuos de aceites y lubricantes, producto de las actividades industriales, deberán disponerse en recipientes herméticos para su almacenamiento temporal. - El tratamiento y disposición final de los residuos deberá realizarlo una EPS-RS autorizada por la DIGESA. - Realizar muestreo de calidad de suelo antes y durante las actividades constructivas a fin de monitorear alguna presencia de contaminantes en el suelo relacionado a las actividades constructivas.
3	Emisiones de material particulado y/o gases tóxicos	- Realizar un muestreo base de la calidad del aire para medir los niveles de material particulado (PM10) y gases. - Humedecer las vías de desplazamiento y/o frente de obras, potenciales de generar levantamiento de polvo por el paso de vehículos y maquinarias. - Durante el transporte de agregados, se deberán cubrir las tolvas de los camiones con lonas húmedas para evitar su dispersión por acción del viento. - Los trabajadores deberán usar EPP para cada tipo de actividad a realizar. - Los vehículos, equipos y maquinarias deberán encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento. - Se realizarán mantenimientos para reparar cualquier anomalía mecánica existente. - Colocar mallas Raschell (atrapa polvo) en los linderos del terminal.
4	Incremento de los niveles de ruido	- Las actividades constructivas que generen mayores niveles de ruido (p.e. hincado de pilotes), deberán programarse, con el fin de evitar molestias en los alrededores del área intervenida. - Las sirenas y bocinas sólo serán usadas para anunciar el inicio de las operaciones y el retroceso de vehículos y maquinarias. Asimismo, siempre que no implique riesgos para los trabajadores y población local, se buscará reemplazar el uso de señalización acústica por visual en las actividades constructivas. - Los trabajadores deberán usar EPP para cada tipo de actividad a realizar. - Los vehículos, equipos y maquinarias deberán encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento. - Se realizarán mantenimientos para reparar cualquier anomalía mecánica. - Realizar monitoreos de los niveles de ruido, para determinar si estos valores se encuentran dentro de los límites establecidos por la legislación nacional vigente.

N°	Impacto ambiental	Medida de manejo
5	Alteración de la calidad del agua marina	- Programas de capacitación a los trabajadores. - Realizar inspecciones y mantenimientos periódicos de los equipos, maquinarias y embarcaciones que se empleen durante la construcción de las obras marítimas. - En caso que no puedan ser vertidos a la red de alcantarillado público, implementar un sistema de tratamiento para los efluentes domésticos (aguas negras y grises) generados en el campamento y los servicios higiénicos habilitados para los trabajadores. - Realizar periódicamente el monitoreo de la calidad del agua de mar, para determinar si las actividades constructivas están contaminando el agua de mar en la zona del Proyecto. - En caso de ocurrir derrames accidentales durante la construcción de las obras en mar, se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Contingencias. - Establecer buenas prácticas de vaciado de material de concreto en la plataforma de los muelles 1, 2 y 3, así como en los puentes de acceso, a fin de evitar derrames en el mar.
6	Alteración de la calidad de sedimentos	- Optimizar el empleo de insumos mediante la implementación de procesos constructivos limpios, minimizando de esta manera la generación de residuos sólidos y líquidos. - Llevar a cabo programas de capacitación a los trabajadores. - Realizar inspecciones y mantenimientos de los equipos, maquinarias y embarcaciones que se empleen durante la reparación y mejoras de las obras marítimas. - Realizar el monitoreo de la calidad de sedimento marino, para determinar si las actividades constructivas del Proyecto están contaminando los sedimentos marinos. - En caso de ocurrir derrames accidentales durante la construcción de las obras en mar (muelles 1, 2 y 3, puentes de acceso y patio de contenedores), se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Contingencias.
7	Relieve del fondo marino	- Señalizar el área donde se construirá el patio de contendores (área ganada al mar) y donde se dragará en la zona de atraque al muelle 3; y, restringir el desarrollo de otras actividades en las cercanías del área intervenida durante la ejecución de las obras. - Las actividades relacionadas con la limpieza del fondo marino y la remoción de material superficial deberán circunscribirse sólo al área donde se construirá la nueva dársena, y las reparaciones y mejoras de los muelles. - El personal operador de la draga asignado para estas actividades, deberá ser supervisado, con el fin de evitar que se afecten (p.e. por erosión inducida) las áreas aledañas a la delimitada en los planos de ingeniería.
8	Alteración de la productividad primaria y secundaria	- Evitar la alteración de la calidad del agua por residuos sólidos, efluentes líquidos y derrames; controlando su dispersión en el medio acuático. - El desarrollo de la actividad de dragado debe limitarse estrictamente a la zona establecida, no ampliando ni afectando innecesariamente zonas aledañas. - Evitar la dispersión de la pluma de turbiedad generada por el dragado, más allá de lo establecido por la legislación internacional. - Realizar el tratamiento de efluentes contaminantes. - Establecer un Programa de Monitoreo Biológico de organismos acuáticos tanto en el Área de Influencia Directa como Indirecta del Proyecto, que incluya evaluar la actividad de dragado.
9	Perturbación a los recursos hidrobiológicos (macrobentos marino, macroalgas e ictiofauna)	- Las actividades constructivas deben limitarse estrictamente a las áreas planificadas, no ampliando ni afectando innecesariamente zonas anexas al lugar de construcción. - Evitar la incorporación de materiales excedentes y sustancias contaminantes en el medio marino, tanto en la columna de agua como en el fondo bentónico. - Evitar la alteración de la calidad del agua por residuos sólidos, efluentes líquidos y derrames; controlando su dispersión en el medio acuático. - Evitar la dispersión de la pluma de turbiedad generada por el dragado, más allá de lo establecido por la legislación internacional.

N°	Impacto ambiental	Medida de manejo
		- Realizar el tratamiento de efluentes contaminantes. - Establecer un Programa de Monitoreo Ambiental de organismos acuáticos tanto en el Área de Influencia Directa como Indirecta del Proyecto que incluya evaluar la actividad de dragado.
10	Perturbación a la fauna (ornitofauna, mastofauna y herpetofauna)	- Las actividades constructivas deben limitarse estrictamente a las áreas planificadas, no ampliando ni afectando innecesariamente zonas anexas al lugar de construcción. - Concientizar al personal de trabajo, mediante charlas de educación ambiental que incidan en minimizar la perturbación a las comunidades biológicas residentes del lugar. - Realizar charlas de información en temas de cuidado, protección y conservación de la fauna en general, con incidencia en especies en categoría de conservación, para evitar actividades que las afecten como la caza, iluminaciones innecesarias y la disposición final inadecuada de residuos sólidos. - Trabajar con equipos en buen estado que tengan en lo posible controladores de ruido para evitar ahuyentar a la fauna. - Durante la actividad hincado de pilotes, se empleará la técnica de “intensificación gradual” o “inicio suave”. - No sobrepasar los límites máximos permisibles de generación de ruido. - Usar maquinaria que minimice el ruido. - En caso de avistamiento de un mamífero marino durante el proceso de dragado o de su deposición en la zona proyectada del patio de contenedores, detener la actividad hasta que el o los individuos se hayan alejado una distancia prudencial.
11	Alteración en la calidad del hábitat y ecosistema marino	- Delimitar la zona de trabajo con la finalidad de no emplear un área superior a la necesaria. - Disponer los residuos sólidos y efluentes en lugares adecuados y debidamente señalizados. - Evitar el derrame de componentes industriales en el mar y tierra. - Elaborar un plan de contingencia en caso de derrames de sustancias tóxicas en tierra y en mar.
12	Generación de empleo temporal	- El Contratista deberá priorizar la contratación de mano de obra local. - Se deberá coordinar con los gobiernos locales y provinciales para la adquisición de mano de obra local. - Para llevar a cabo el proceso de contratación, deberá proporcionarse información sobre las características de los puestos de trabajo que se requerirán para la ejecución constructiva del terminal, así como el número de plazas que se ofertará.
13	Adquisición de bienes y servicios	- El Contratista deberá gestionar la contratación de servicios de expendio de comida, transporte y hospedaje para los trabajadores. Deberá priorizarse empresas locales.
14	Incremento del riesgo de accidentes de tránsito	- El Contratista debe programar las actividades de movimiento de tierras y explanaciones en horas de la mañana y tarde, con el fin de no perturbar el tránsito en el exterior del terminal. Además deberá realizar charlas a los conductores que trabajen en la construcción del terminal. - Se deberá señalizar las vías de acceso y salida del puerto así como aquellas vías con mayor afluencia vehicular
15	Afectación a la salud de los trabajadores	- El Contratista deberá contar con un plan de salud y/o seguro contra accidentes. Además, deberán de proveer a los trabajadores con implementos adecuados, EPP, necesarios de acuerdo al trabajo que realicen y así evitar el deterioro de la salud de los trabajadores de la obra. - El Contratista deberá capacitar al personal seleccionado que formará parte de su equipo laboral, antes del inicio de las actividades de construcción, así como de impartirles diariamente charlas de seguridad, de 5 minutos, instalar señalizaciones visibles de las áreas existentes en la zona del terminal, donde se realizarán las obras.

Elaborado por ECSA Ingenieros.

N°	Impacto ambiental	Medida de manejo
	sedimentos	- El Terminal deberá contar con un plan para el manejo y/o recepción de mezclas oleosas, aguas sucias y basuras procedentes de los buques, de acuerdo con lo establecido en el Convenio MARPOL 73/78. - Realizar el monitoreo periódico de la sedimentos según lo establecido en el Programa de Monitoreo. - En caso de ocurrir derrames accidentales en mar durante esta fase, se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Contingencias. - Realizar un mantenimiento preventivo y seguimiento rigurosos del sistema de humedecimiento y embarque de concentrados de minerales (cobre y hierro). - Realizar un mantenimiento preventivo periódico del sistema de desembarque de gráneles líquidos a fin de evitar derrames en el mar.
5	Perturbación a los recursos hidrobiológicos (macrobentos marino, macroalgas e ictiofauna)	- El Terminal deberá contar con un plan para el manejo y/o recepción de mezclas oleosas, aguas sucias y basuras procedentes de los buques, de acuerdo con lo establecido en el Convenio MARPOL 73/78 y la R.D. Nº 087-2013-MTC/16. - Realizar monitoreos de la comunidad bento – pelágica a fin de evaluar el estado de perturbación. - Seguimiento y monitoreo de especies exóticas invasivas para las comunidades del plancton y macrobentos. - Asimismo, el cumplimiento de la normativa nacional e internacional que regula el manejo de aguas de lastre y sentina de las naves comerciales, deberá ser vigilado por la DICAPI, con el fin de prevenir la proliferación de especies exóticas invasoras, perjudiciales para nuestro medio. - Evitar el derrame de sustancias nocivas al mar. - Realizar un mantenimiento preventivo y seguimiento rigurosos del sistema de humedecimiento y embarque de concentrados de minerales (cobre y hierro). - Realizar un mantenimiento preventivo periódico del sistema de desembarque de gráneles líquidos a fin de evitar derrames en el mar.
6	Perturbación a la fauna (ornitofauna, mastofauna y herpetofauna)	- Implementación de monitoreo biológico terrestre y marino, en el área operativa del terminal.
7	Perturbación a la flora y vegetación	- Realizar un mantenimiento periódico de los vehículos empleados para el transporte de carga recibida por el Terminal Portuario a fin de minimizar las emisiones de gases, además utilizar combustibles de bajo contenido de azufre y plomo.
8	Desarrollo económico sostenible a nivel local por las actividades del Proyecto	- La operación del Terminal Portuario podría significar la reactivación económica de San Juan de Marcona, debido al mejor servicio en el movimiento de carga, con el consiguiente incremento de la recaudación tributaria y aduanera.
9	Modificación del tráfico marítimo por el aumento de embarcaciones	- El operador del Terminal Portuario deberá controlar el ingreso a la zona de maniobra de naves así como su tránsito al interior de la misma. - La Capitanía Marítima del Puerto, como autoridad marítima competente, deberá encargarse de regular el tránsito de embarcaciones que ingresen a la rada.
10	Incremento en los niveles de empleo	- Si bien la generación de empleo en esta fase es inferior a la fase constructiva, sigue siendo aún beneficiosa, por lo que por una parte el Operador del Proyecto podrá coordinar con el gobierno local y provincial tanto para adquirir mano de obra local como para fiscalizar a las nuevas empresas que requieran brindar sus servicios no portuarios al Terminal Portuario de San Juan de Marcona.

Elaborado por ECSA Ingenieros

7.5 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

7.5.1 GENERALIDADES

El Programa permitirá evaluar periódicamente la dinámica de los diferentes parámetros indicadores de calidad ambiental y por ende, determinar las variaciones en la calidad ambiental del entorno, durante las fases de construcción, y operación y mantenimiento del Proyecto, identificando algunas actividades que sean potenciales generadoras de impactos ambientales significativos, proponiendo a la vez medidas de control específicas.

La ubicación de los puntos de monitoreo para cada uno de los componentes ambientales seleccionados (aire, ruido, agua y sedimentos marinos), se presentan como referenciales y estarán sujetas a la disposición final de los componentes considerados en la ejecución del Proyecto.

7.5.2 OBJETIVOS

- Cumplir la legislación ambiental nacional aplicable al Proyecto.
- Evaluar y registrar detalladamente los cambios que puedan producir las diferentes actividades del Proyecto en el Área de Influencia Directa a través de indicadores físicos y biológicos.
- Identificar los aspectos (medidas y procedimientos) a mejorar en la gestión del PMSA, con la finalidad de mantener un proceso de mejora continua.
- Obtener una base de datos que permita conocer los efectos ambientales de Proyectos de este tipo, en zonas con características similares a la intervenida.
- Brindar información que permita conocer mejor las repercusiones ambientales de proyectos de este tipo, en zonas con características similares a la intervenida.

7.5.3 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

La ejecución del Programa de Monitoreo Ambiental en la fase de construcción, y operación y mantenimiento del Proyecto estará a cargo del Operador del Proyecto (Concesionario) y/o sus Contratistas, quien/es deberán verificar la correcta implementación del Programa, para lo cual será necesario desarrollar un sistema de información, que incluya una actualización de la base de datos implementados, contando para ello con personal encargado del registro e ingreso de información, así como de también para coordinar con los especialistas y laboratorios encargados de la toma de muestras en campo, para cualquiera de los componentes en evaluación.

El monitoreo de los componentes ambientales físicos (agua, aire, ruido y sedimento marino) durante la ejecución del Proyecto, deberá tomar en consideración lo siguiente:

- El cumplimiento de las disposiciones ambientales incluidas en el Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o de Mitigación.
- Las actividades realizadas en las cercanías de los cuerpos de agua o zonas sensibles identificadas en la Línea Base Ambiental con potencial de alterar la calidad ambiental de la zona.
- Los niveles de ruido ambiental ocasionados por las actividades de construcción/operación.

7.5.4 SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE

A fin de proteger la salud de la población y preservar el ecosistema local se deberá controlar la calidad del aire, la misma que puede ser afectada, debido a la presencia de actividades de transporte de materiales, el tránsito constante de vehículos pesados, el movimiento de tierras, entre otras actividades constructivas y operativas del Proyecto; que generarán emisiones de material particulado y de gases de combustión.

7.5.4.1 Ubicación de las Estaciones de Monitoreo

En el Cuadro 7.5-1 se presentan las ubicaciones de las 04 estaciones de monitoreo para determinar la calidad de aire. Ver Anexo 7.5-1 - Mapa de Monitoreo de Calidad de Aire y Ruido Ambiental.

Cuadro 7.5-1. Ubicación de las estaciones de monitoreo para calidad de aire

Estación	Ubicación referencial	Coordenadas UTM*	
		Norte	Este
Ai-01	A 100 m aprox. del cruce de la Av. Andrés Avelino Cáceres y Av. Industrial	482707	8301578
Ai-02	Terminal Portuario San Juan de Marcona	483783	8303027
Ai-03	A 250 m aprox. de la carretera San Nicolás; al norte del T.P. SJ de Marcona	484149	8304099
Ai-04	Carretera Interoceánica; al nor-este del T.P. SJ de Marcona	484997	8303392

Elaborado por ECSA Ingenieros
** DATUM WGS 84*

7.5.4.2 Parámetros a monitorear

El monitoreo de calidad de aire, en la fase de construcción y operación, considerará la evaluación de gases y material particulado, a través de un análisis comparativo con los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (D.S. Nº 074-2001-PCM y D.S. Nº 003-2008-MINAM), los cuales se presentan en el Cuadro 7.5-2.

Cuadro 7.5-2. Parámetros y estándares aplicables - Fase de construcción y operación y mantenimiento

Parámetro o indicador	Tiempo de medición	ECA ($\mu g/m^3$)
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	10 000[(a)]
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	1 hora	200[(b)]
Dióxido de azufre (SO_2)	24 horas	20*
Hidrógeno sulfurado (H_2S)	24 horas	150**
Ozono (O_3)	8 horas	120*
Material particulado respirable de diámetro menor a 2.5 micras-$PM_{2.5}$	24 horas	25**
Material particulado respirable de diámetro menor a 10 micras-PM_{10}	24 horas	150[(c)]
Plomo en PM_{10}	24 horas	1.5

** D.S. Nº 074-2001-PCM (Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire)*
*** D.S. Nº 003-2008-MINAM (Estándares de Calidad Ambiental para Aire)*
(a) Promedio móvil
(b) No exceder más de 24 veces al año
(c) No más de 3 veces al año
Elaborado por ECSA Ingenieros

Así mismo, en el monitoreo de la calidad del aire también se contemplará la medición de parámetros meteorológicos (Cuadro 7.5-3), con el fin de obtener data para evaluar la relación entre condiciones climáticas y el proceso de concentración o dispersión de los contaminantes.

Cuadro 7.5-3. Parámetros meteorológicos – Fase de construcción y operación y mantenimiento

Parámetros	Unidad
Precipitación	mm
Humedad relativa	%
Temperatura ambiental	ºC
Velocidad de viento	m/s
Dirección de vientos	grados

Elaborado por ECSA Ingenieros

7.5.4.3 Frecuencia

El monitoreo de calidad de aire deberá ser evaluada durante la fase de construcción del terminal con una frecuencia trimestral, y en la operación con una frecuencia semestral. Cabe señalar, que toda medición menor a un tiempo de muestreo de 24 horas, se deberá realizar en los horarios de trabajo.

7.5.5 SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

Existe una gran variedad de fuentes generadoras de ruidos, relacionadas a actividades específicas de la construcción y operación del terminal, las mismas que pueden darse en un mismo lugar y generar distintos niveles de ruido, generando perturbaciones en el ambiente y afectando a la población existente.

La revisión de la normatividad nacional vigente, referida a los niveles de ruido, indica que no se cuentan con estándares aplicables a la maquinaria, por lo que se considerará la evaluación de ruido ambiental y se utilizarán los valores establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido[1].

7.5.5.1 Ubicación de estaciones de monitoreo

En el Cuadro 7.5-4 se presentan las ubicaciones de las 04 estaciones de monitoreo de ruido ambiental, que vendrían a ser las mismas que de calidad de aire. Ver Anexo 7.5-1: Mapa de Monitoreo de Calidad de Aire y Ruido Ambiental.

Cuadro 7.5-4. Ubicación de estaciones de monitoreo de ruido ambiental

Estación	Ubicación referencial	Coordenadas UTM*	
		Norte	Este
Ru -01	A 100 m aprox. del cruce de la Av. Andrés Avelino Cáceres y Av. Industrial	482707	8301578
Ru -02	Terminal Portuario San Juan de Marcona	483783	8303027
Ru -03	A 250 m aprox. de la carretera San Nicolás; al norte del T.P. SJ de Marcona	484149	8304099
Ru -03	Carretera Interoceánica; al nor-este del T.P. SJ de Marcona	484997	8303392

Elaborado por el ECSA Ingenieros
** DATUM WGS 84*
** La cantidad y ubicación de las estaciones de monitoreo es referencial, y la mayoría han sido consideradas en la Línea de Base Ambiental. A medida que se desarrolle el Proyecto, las estaciones propuestas podrían incrementar o disminuir.*

7.5.5.2 Parámetros a monitorear

El parámetro a medir es el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A", que provee mayor información ponderada en el tiempo. El monitoreo de ruido considerará evaluaciones en horarios diurno y nocturno, con el fin de estimar posibles

[1] *Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM*

afectaciones, de acuerdo a las características de las actividades del Proyecto. (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido - D.S. Nº 085-2003-PCM).

7.5.5.3 Frecuencia

Para el monitoreo de niveles sonoros, se considerará para la fase de construcción una frecuencia trimestral, mientras que para la fase de operación y mantenimiento, la frecuencia será semestral. El monitoreo de niveles sonoros se desarrollará por un período de 24 horas continuas, de manera que se tengan niveles de ruido equivalente para horarios diurno y nocturno y que estos sean comparables con el estándar nacional.

7.5.6 SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DE MAR

Es importante recopilar datos que verifiquen de manera confiable el grado del impacto ambiental de las actividades del terminal sobre el cuerpo marítimo, especialmente sobre las zonas donde las actividades tienen influencia directa, y en donde se hará necesario un control esmerado de los parámetros indicadores de calidad ambiental.

La evaluación se realizará mediante la determinación de la concentración de indicadores físico-químicos y biológicos, y un análisis comparativo con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (D.S. Nº 015-2015-MINAM) para la Categoría 1 - Población y Recreacional (Subcategoría B1 – Contacto primario) y Categoría 2 - Actividad de Extracción y Cultivo Marino Costero y Continental (Subcategoría C3 – Otras actividades), según la R.J. Nº 030-2016-ANA.

7.5.6.1 Ubicación de las estaciones de monitoreo

Se propone tomar muestras para realizar las evaluaciones de calidad de agua de mar en 06 estaciones de monitoreo en el área costera y 14 estaciones de monitoreo en el área maritima, las cuales deberán ser evaluadas durante las etapas de construcción y operación, y mantenimiento del mismo. La ubicación de estas estaciones de monitoreo de calidad de agua de mar, se presenta en el Cuadro 7.5-5. Ver Anexo 7.5-2: Mapa de Monitoreo de Calidad de Agua de Mar y Sedimento Marino.

Cuadro 7.5-5. Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de agua de mar

Estación	Profundidad aproximada (m)	Coordenadas UTM*	
		Norte	Este
Co-01	0	483756	8304358
Co-02	0	483658	8303201
Co-03	0	483375	8302538
Co-04	0	481957	8302431
Co-05	0	480976	8302233
Co-06	0	479992	8302205
Ma-01	5	480921	8302309
Ma-02	10	480896	8302393
Ma-03	5	479951	8302250
Ma-04	10	479910	8302296
Ma-05	8	483540	8304455
Ma-05	13	483323	8304520
Ma-06	20	482938	8304690
Ma-07	8	483285	8303345
Ma-08	13	483111	8303420
Ma-09	24	482757	8303543

Estación	Profundidad aproximada (m)	Coordenadas UTM*	
		Norte	Este
Ma-10	33	482198	8303763
Ma-11	8	483084	8302646
Ma-12	13	482842	8302749
Ma-13	18	482686	8302807
Ma-14	8	482645	8302311

Elaborado por ECSA Ingenieros
** DATUM WGS 84 Zona 17S*
*** La cantidad y ubicación de las estaciones de monitoreo es referencial. A medida que se desarrolle el Proyecto, las estaciones propuestas podrían incrementar o disminuir.*

7.5.6.2 Parámetros a monitorear

En los Cuadros 7.5-6 y 7.5-7 se presentan los parámetros a monitorear y los estándares a considerar para la evaluación de la calidad del agua de mar.

Cuadro 7.5-6. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Categoría 1 Población y Recreacional (Subcategoría B1 – contacto primario)

Parámetro	Unidad	ECA-AGUA Categoría 1 - Sub Categoría B1
Cianuro Libre	mg/L	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08
DBO5	mg/L	5
Oxígeno Disuelto	mg/L	>= 5
pH	Unid. pH	6,08 - 9,0
Sulfuro de Hidrógeno	mg/L	0,05
Turbiedad	UNT	100
Aluminio	mg/L	0,2
Antimonio	mg/L	0,006
Arsénico	mg/L	0,01
Bario	mg/L	0,7
Berilio	mg/L	0,04
Boro	mg/L	0,5
Cadmio	mg/L	0,01
Cobre	mg/L	2
Cromo Total	mg/L	0,05
Cromo VI	mg/L	0,05
Hierro	mg/L	0,3
Manganeso	mg/L	0,1
Mercurio	mg/L	0,001
Níquel	mg/L	0,02
Plata	mg/L	0,01
Plomo	mg/L	0,01
Selenio	mg/L	0,01
Zinc	mg/L	0,3
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	1000
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	200

Fuente: D.S. Nº 015-2015- MINAM – ECA AGUA
Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 7.5-7. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Agua Categoría 2 Actividad de Extracción y Cultivo Marino Costero y Continental (Subcategoría C3 Otras Actividades)

Parámetro	Unidad	ECA-AGUA Categoría 2 (Subcategoría C3)
Aceites y grasas	mg/L	2
DBO_5	mg/L	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	0,55
Temperatura	°C	Delta 3°C
O.D.	mg/L	>=2,5

Parámetro	Unidad	ECA-AGUA Categoría 2 (Subcategoría C3)
pH	unidad	6,8-8,5
Sólidos suspendidos totales	mg/L	70
Sulfuros	mg/L	0,05
Antimonio	mg/L	0,64
Arsénico	mg/L	0,05
Cobre	mg/L	0,05
Cromo VI	mg/L	0,05
Mercurio	mg/L	0,0018
Níquel	mg/L	0,074
Plomo	mg/L	0,03
Zinc	mg/L	0,12
HTP	mg/L	0,01
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1000

Fuente: D.S. Nº 015-2015- MINAM – ECA AGUA
Elaborado por ECSA Ingenieros

7.5.6.3 Frecuencia

Para la fase de construcción, se plantea una frecuencia de monitoreo trimestral, mientras que para la fase de operación y mantenimiento, se propone una frecuencia semestral.

Por otro lado, se deberá realizar un monitoreo antes, durante y después del dragado de la zona de atraque al muelle 3.

7.5.7 SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE SEDIMENTOS MARINOS

Durante la etapa de construcción, y operación y mantenimiento del terminal se realizarán diversas actividades cuyo procedimiento genera riesgo de contaminación del sedimento marino, por lo que el monitoreo de sedimentos marinos, se orientará a evaluar la calidad de los mismos y los cambios que se generarían a causa de dichas actividades.

Los parámetros indicadores mostrarán los contaminantes acumulados en el sedimento marino, y de acuerdo a la temporalidad de monitoreo, servirán para establecer las causas y fuentes de dichos contaminantes, en caso de presentar valores anormales.

7.5.7.1 Ubicación de estaciones de monitoreo

Las estaciones de monitoreo consideradas se presentan en el Cuadro 7.5-8, para las actividades de construcción y operación. Ver Anexo 7.5-2: Mapa de Monitoreo de Calidad de Agua de Mar y Sedimento Marino.

Cuadro 7.5-8. Ubicación de estaciones de monitoreo de calidad de sedimentos

Estación	Profundidad aproximada (m)	Coordenadas UTM*	
		Norte	Este
Co-01	0	483756	8304358
Co-02	0	483658	8303201
Co-03	0	483375	8302538
Co-04	0	481957	8302431
Co-05	0	480976	8302233
Co-06	0	479992	8302205
Ma-01	5	480921	8302309
Ma-02	10	480896	8302393
Ma-03	5	479951	8302250
Ma-04	10	479910	8302296
Ma-05	8	483540	8304455
Ma-05	13	483323	8304520

Estación	Profundidad aproximada (m)	Coordenadas UTM*	
		Norte	Este
Ma-06	20	482938	8304690
Ma-07	8	483285	8303345
Ma-08	13	483111	8303420
Ma-09	24	482757	8303543
Ma-10	33	482198	8303763
Ma-11	8	483084	8302646
Ma-12	13	482842	8302749
Ma-13	18	482686	8302807
Ma-14	8	482645	8302311

** DATUM WGS 84*
Elaborado por ECSA Ingenieros
*** La cantidad y ubicación de las estaciones de monitoreo es referencial. A medida que se desarrolle el Proyecto, las estaciones propuestas podrían incrementar o disminuir.*

7.5.7.2 Parámetros a monitorear

Los parámetros que se muestran en el Cuadro 7.5-9, son los que servirán como indicadores de la calidad de los sedimentos marinos.

Cuadro 7.5-9. Parámetros a evaluar para calidad de sedimentos marinos

Parámetro Indicador	Unidades	Estándares para sedimentos marinos – Departamento de Ecología de Washington
Granulometría	%	--
Materia orgánica	%	--
Hidrocarburos totales de petróleo (Fracción aromática)	mg/kg	--
Bario	mg/kg	--
Mercurio Total	mg/kg	0,41
Cadmio	mg/kg	5,1
Cobre Total	mg/kg	260
Cromo Total	mg/kg	390
Hierro Total	mg/kg	--
Plomo Total	mg/kg	450
Zinc	mg/kg	410
Níquel	mg/kg	--

Elaborado por ECSA Ingenieros.

7.5.7.3 Frecuencia

El monitoreo de sedimentos marinos se llevará a cabo durante la etapa de construcción con una frecuencia trimestral; y, al inicio, durante y después de la actividad de dragado de la zona de atraque al muelle 3. Para la fase de operación y mantenimiento, el monitoreo será semestral.

7.6 PROGRAMA DE MONITOREO BIOLÓGICO

7.6.1 GENERALIDADES

El monitoreo de la diversidad biológica en el área donde se emplazará las actividades proyectadas en el Terminal Portuario de San Juan de Marcona, se define como la medición de algunas variables ecológicas y en particular el estado de la diversidad de las especies, a lo largo del tiempo y su posterior comparación de los resultados obtenidos con un estándar predeterminado, registrado en una evaluación preliminar (USAID, 2004), mediante la recolección sistemática de datos sobre indicadores específicos para guiar

estrategias de desarrollo con información sobre las dimensiones del progreso en la consecución de objetivos.

En este contexto, con la finalidad de evaluar la respuesta de los organismos (flora, fauna y componente hidrobiológico) a las alteraciones que se producirán en el ecosistema por efecto de las diferentes actividades que se ejecutarán en las etapas de construcción y operación del terminal se deberán efectuar monitoreos que permitan documentar la resiliencia del ecosistema y sus componentes ante los impactos ambientales producidos por la intervención humana.

7.6.2 OBJETIVOS

7.6.2.1 General

Describir el estado actual de las comunidades de flora y vegetación, fauna e hidrobiológica a través de la evaluación del comportamiento y respuesta de los organismos frente a las presiones ejercidas por las actividades del terminal.

7.6.2.2 Específicos

- Realizar el seguimiento periódico de los grupos biológicos seleccionados, con el fin de identificar la afectación de los mismos en etapas tempranas, que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas inicialmente o modificar las ya existentes.
- Proporcionar a las autoridades pertinentes información de los resultados obtenidos relacionados a la diversidad biológica en los diferentes frentes de trabajo durante las actividades del terminal.

7.6.3 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MONITOREO BIOLÓGICO

El equipo responsable del monitoreo estará compuesto por:

- Un profesional con experiencia en monitoreo de flora y vegetación y un asistente especialista en flora y vegetación.
- Un profesional con experiencia en monitoreo para cada especialidad de fauna (mastozoología, ornitología, herpetología y entomología) y un asistente en cada especialidad.
- Un profesional con experiencia en monitoreo para cada especialidad de comunidades hidrobiológicas (plancton, macroinvertebrados bentónicos, macroalgas e ictiofauna); asimismo, cada profesional contará con un asistente en cada especialidad.

Para realizar un mejor trabajo de reconocimiento de campo y accesibilidad de los puntos a evaluar, se contará con la participación de asistentes de campo locales, a quienes se les proporcionará anticipadamente la información necesaria y entrenamiento en las técnicas de monitoreo y manipulación de especímenes; además, dichos asistentes de campo prestarán soporte para el desplazamiento de los equipos de muestreo hacia los puntos de monitoreo biológico.

7.6.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO BIOLÓGICO

Como parte de la implementación del monitoreo biológico se detalla lo siguiente:

7.6.4.1 Estaciones de Evaluación

Para la caracterización del medio biológico se evaluarán las siguientes estaciones según la comunidad respectiva:

A. Flora y Vegetación

Para el monitoreo de la flora y vegetación se evaluarán las estaciones detalladas en el Cuadro 7.6-1 (Ver Anexo 7.6-1 - Mapa de Monitoreo de Flora y Vegetación).

Cuadro 7.6-1. Coordenadas de estaciones de evaluación de flora y vegetación

Estación	Sistema de Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17 Sur			
	Este	Norte	Este	Norte
	Inicio		Final	
FI-01	485509	8301007	485539	8300880
FI-02	484987	8302276	484936	8302381
FI-03	484157	8301465	484070	8301411
FI-04	482888	8301566	482820	8301659
FI-05	483763	8302965	483882	8302976
FI-06	484084	8303456	484189	8303504
FI-07	483350	8302392	483451	8302429
FI-07	483890	8306650	483964	8306543
FI-08	483971	8304502	484026	8304390
FI-09	480712	8308638	480751	8308541
FI-10	485108	8304537	485175	8304436
FI-11	480860	8302077	480973	8302101
FI-12	485509	8301007	485539	8300880

Las coordenadas son referenciales
Elaborado por ECSA Ingenieros

B. Ornitofauna

Para el monitoreo de la ornitofauna se evaluarán las estaciones detalladas en el Cuadro 7.6-2 (Ver Anexo 7.6-2 - Mapa de Monitoreo de Ornitofauna).

Cuadro 7.6-2. Coordenadas de estaciones de evaluación de ornitofauna

Zona	Estación	Sistema de Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur			
		Inicio (I)		Inicio (F)	
		Este	Norte	Este	Norte
COSTERA	Ort-01	479131	8309497	480519	8308682
	Ort-02	481613	8308094	483228	8306291
	Ort-03	483493	8305681	483911	8304036
	Ort-04	484016	8303705	483288	8302214
	Ort-05	482671	8301907	481992	8302492
	Ort-06	481351	8302269	480110	8302270
MARINO	T-01	483093	8305784	478096	8308174
	T-02	483508	8303745	478146	8306460
	T-03	483027	8302421	477881	8305082
	T-04	479858	8302421	475989	8304448
TERRESTRE	OrT-1	483881	8306506	-	-
	OrT-2	483967	8306339	-	-
	OrT-3	484089	8306151	-	-
	OrT-4	484205	8305938	-	-
	OrT-5	484325	8305731	-	-
	OrT-6	484507	8305499	-	-
	OrT-7	484612	8305288	-	-
	OrT-8	484726	8305080	-	-
	OrT-9	484840	8304906	-	-
	OrT-10	484990	8304715	-	-

Zona	Estación	Sistema de Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur			
		Inicio (I)		Inicio (F)	
		Este	Norte	Este	Norte
	OrT-11	483922	8302799	-	-
	OrT-12	483957	8302537	-	-
	OrT-13	483876	8302301	-	-
	OrT-14	483813	8301923	-	-
	OrT-15	483938	8301661	-	-
	OrT-16	483922	8301309	-	-
	OrT-17	483915	8301035	-	-
	OrT-18	483908	8300782	-	-
	OrT-19	480477	8302019	-	-
	OrT-20	480574	8301842	-	-
	OrT-21	480672	8301707	-	-
	OrT-22	480748	8301579	-	-
	OrT-23	480816	8301464	-	-
	OrT-24	480903	8301334	-	-
	OrT-25	481016	8301141	-	-
	OrT-26	481137	8300949	-	-
	OrT-27	481274	8300737	-	-
	OrT-28	481390	8300545	-	-
	OrT-29	481390	8300545	-	-
	OrT-30	481390	8300545	-	-

Las coordenadas son referenciales
Elaborado por ECSA Ingenieros

C. Mastofauna

Para el monitoreo de la mastofauna se evaluarán las estaciones detalladas en el Cuadro 7.6-3 (Ver Anexo 7.6-3 - Mapa de Monitoreo de Mastofauna).

Cuadro 7.6-3. Coordenadas de estaciones de evaluación de mastofauna

Zona	Estación	Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur			
		Inicio (i)		Inicio (f)	
		Este	Norte	Este	Norte
Costera	Mat-01	479131	8309497	480531	8308693
	Mat-02	482363	8307401	483380	8306048
	Mat-03	483638	8305521	483909	8303665
	Mat-04	483084	8302150	483903	8303459
	Mat-05	482759	8301923	481928	8302356
	Mat-06	481549	8302323	479836	8301956
	Mat-07	483914	8304166	483917	8303965
	Mat-08	483854	8303348	483757	8303170
	Mat-09	484167	8301632	484270	8301469
	Mat-10	483349	8302372	483181	8302254
Marino	T-01	483108	8305748	477841	8308274
	T-02	483508	8303745	477898	8306423
	T-03	483027	8302421	477640	8305117
	T-04	479858	8302421	475644	8304738

Las coordenadas son referenciales
Elaborado por ECSA Ingenieros

D. Herpetofauna

Para el monitoreo de la herpetofauna se evaluará las siguientes estaciones detalladas en el Cuadro 7.6-4 (Ver Anexo 7.6-4 - Mapa de Monitoreo de Herpetofauna).

Cuadro 7.6-4. Coordenadas de estaciones de evaluación de herpetofauna

Zona	Estación	Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur			
		Inicio (I)		Inicio (F)	
		Este	Norte	Este	Norte
Marino	T-01	483108	8305748	478054	8308123
	T-02	483508	8303745	478336	8306071
	T-03	483027	8302421	477547	8305003
	T-04	479858	8302421	475838	8304474
Costero	He T-01	479181	8309317	479665	8309001
	He T-02	482217	8307338	482596	8306944
	He T-03	483736	8304764	483873	8304210
	He T-04	483698	8302950	483494	8302481
	He T-05	482155	8302469	481871	8302285
	He T-06	480983	8302140	480639	8302191

Las coordenadas son referenciales
Elaborado por ECSA Ingenieros

E. Entomofauna

Para el monitoreo de la entomofauna se evaluará las siguientes estaciones detalladas en el Cuadro 7.6-5 (Ver Anexo 7.6-5: Mapa de Entomofauna).

Cuadro 7.6-5. Coordenadas de estaciones de evaluación de Entomofauna

Estación	Sistema de Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
	Este	Norte
PanT-01	482470	8307256
PanT-01	482718	8306916
PanT-02	483191	8306220
PanT-02	483376	8305976
PanT-03	483755	8304989
PanT-03	483851	8304588
PanT-04	483869	8303334
PanT-04	483945	8303698
PanT-05	483299	8302302
PanT-05	483605	8302634
PanT-06	481740	8302203
PanT-06	482074	8302374
PanT-07	483963	8301619
PanT-07	482470	8307256
PitT-01	483674	8305086
PitT-01	483683	8305033
PitT-02	483968	8303838
PitT-02	483962	8303795
PitT-03	483722	8302913
PitT-03	483705	8302863
PitT-04	483266	8302243
PitT-04	483311	8302281
PitT-05	483949	8301557
PitT-05	483983	8301527
PitT-06	481521	8302289
PitT-06	481567	8302261
BdT-01	482199	8307339
BdT-01	482284	8307292
BdT-02	483517	8305465
BdT-02	483530	8305359
BdT-03	483813	8304044
BdT-03	483820	8303938
BdT-04	483707	8303258
BdT-04	483680	8303156
BdT-05	483162	8302248
BdT-05	483057	8302253

Estación	Sistema de Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
	Este	Norte
BdT-06	484108	8301550
BdT-06	484154	8301461
BdT-07	481041	8302234
BdT-07	481141	8302232

Las coordenadas son referenciales
Elaborado por ECSA Ingenieros

F. Plancton y Macroinvertebrados Bentónicos

Para el monitoreo de plancton y macroinvertebrados bentónicos se evaluará las siguientes estaciones detalladas en el Cuadro 7.6-6 (Ver Anexo 7.6-6 - Mapa de Plancton y Macroinvertebrados Bentónicos).

Cuadro 7.6-6 – Coordenadas de estaciones de evaluación de plancton y macroinvertebrados bentónicos

Estación de Muestreo Biológico (EMB)	Zonación	Tipo de Sustrato	Profundidad aproximada (m)	Coordenadas UTM (WGS 84-17S)	
				Este	Norte
BI-01	Intermareal	Playa arenosa	0	483756	8304358
BI-02		Playa arenosa	0	483658	8303201
BI-03		Playa arenosa	0	483375	8302538
BI-04		Playa arenosa	0	481957	8302431
BI-05		Orilla Rocosa	0	480976	8302233
BI-06			0	479992	8302205
Bs5-A			5	480921	8302309
Bs5-B			10	480896	8302393
Bs6-A			5	479951	8302250
Bs6-B			10	479910	8302296
MBs-1	Submareal	Fondo blando	8	483540	8304455
MBs-2			13	483323	8304520
MBs -3			20	482938	8304690
MBs -4			8	483285	8303345
MBs -5			13	483111	8303420
MBs -6			24	482757	8303543
MBs -7			33	482198	8303763
MBs -8			8	483084	8302646
MBs -9			13	482842	8302749
MBs -10			18	482686	8302807
MBs -11			8	482645	8302311

Nota: BI = Bentos Intermareal; Bs = Bentos submareal de orilla rocosa; MBs = Macrobentos submareal de fondo blando; A=muestreo a 5m y B = muestreo a 10m.
Las coordenadas son referenciales
Elaborado por ECSA Ingenieros

G. Macroalgas

Para el monitoreo de macroalgas se evaluará las siguientes estaciones detalladas en el Cuadro 7.6-7 (Ver Anexo 7.6-7 - Mapa de Macroalgas).

Cuadro 7.6-7. Coordenadas de estaciones de evaluación de macroalgas

Estación de Muestreo Biológico (EMB)	Zonación	Tipo de Sustrato	Profundidad aproximada	Coordenadas UTM (WGS 84-17S)	
			(m)	Este	Norte
MG – 01	Intermareal	Orilla Rocosa	0	480313	8302342
MG – 02	Submareal	Orilla Rocosa	5	480292	8302408
MG – 03	Submareal	Orilla Rocosa	10	480264	8302463
MG – 04	Intermareal	Orilla Rocosa	0	482789	8302350
MG – 05	Submareal	Orilla Rocosa	5	482764	8302406
MG – 06	Submareal	Orilla Rocosa	10	482749	8302447
MG – 07	Intermareal	Orilla Rocosa	0	483561	8303161
MG – 08	Submareal	Orilla Rocosa	5	483433	8303260
MG – 09	Submareal	Orilla Rocosa	10	483356	8303337
MG – 10	Intermareal	Orilla Rocosa	0	482800	8306421
MG – 11	Submareal	Orilla Rocosa	5	482730	8306394
MG – 12	Submareal	Orilla Rocosa	10	482614	8306347

Nota: MG = Macroalgas
Las coordenadas son referenciales
Elaborado por ECSA Ingenieros

H. Ictiofauna

Para el monitoreo de ictiofauna se evaluará las siguientes estaciones detalladas en el Cuadro 7.6-8 (Ver Anexo 7.6-8 - Mapa de Ictiofauna).

Cuadro 7.6-8. Coordenadas de estaciones de evaluación de ictiofauna

Estación de Muestreo Biológico (EMB)	Profundidad aproximada (m)	Coordenadas UTM (WGS 84-18S)	
		Este	Norte
IC-1	10	483542	8304083
IC-2	15	483270	8304197
IC-3	20	483022	8304273
IC-4	10	483242	8303049
IC-5	15	482976	8303152
IC-6	20	482798	8303228
IC-7	10	482952	8302524
IC-8	15	482723	8302613
IC-9	20	482512	8302733

Nota: IC = Ictiofauna
Las coordenadas son referenciales
Elaborado por ECSA Ingenieros

I. Bioacumulación de Metales

Para realizar el análisis de bioacumulación de metales en las comunidades de macroalgas, macroinvertebrados bentónicos y peces se evaluarán las estaciones que se detallan en el Cuadro 7.6-9 (Ver Anexo 7.6-9 - Mapa de Bioacumulación de Metales).

Cuadro7.6-9. Coordenadas de estaciones de evaluación de bioacumulación de metales

Estación de Muestreo Biológico (EMB)	Zonación	Tipo de Sustrato	Profundidad aproximada (m)	Coordenadas UTM (WGS 84-17S)	
				Este	Norte
Ba – 1	Submareal	Orilla Rocosa	5	483306	8303130
Ba – 2		Orilla Rocosa	5	480281	8302450

Las coordenadas son referenciales
Elaborado por ECSA Ingenieros

7.6.4.2 Técnicas de Evaluación

A. Flora y Vegetación

Con la finalidad de monitorear la flora y vegetación existente en la zona, se realizarán 2 tipos de análisis:

Análisis cualitativo

Mediante recorridos a pie se determinará la riqueza de la flora dentro del Área de Influencia del Proyecto; esto es, el registro de especies de menor densidad y aquellas que se encuentran en parches reducidos o en parches distribuidos de manera irregular o difusa sobre el terreno.

Análisis cuantitativo

Se realizará un muestreo espacial de tipo estratificado, con asignación proporcional de los transectos, considerando aspectos complementarios como: accesibilidad, influencia del Proyecto, sensibilidad de la zona o estrato, heterogeneidad intrínseca del estrato (o formación vegetal), etc. y muestreos dirigidos en zonas en las que se determinó la existencia de alguna característica importante.

Cada uno de los transectos evaluados tendrá una longitud de 50 metros y en estos se registrará la cobertura de cada una de las especies presentes (estimación de cobertura lineal Matteucci & Colma, 1982).

B. Fauna Terrestre y Marina

a) Ornitofauna

Para el monitoreo de la comunidad de ornitofauna se empleará los siguientes métodos:

- **Transecto de Línea (Sutherland 1996, Camphuysen et al. 2004)**

Consiste en la evaluación de por lo menos 2 observadores (1 a estribor y 1 a babor) mediante censos de las aves registradas en ambos lados de la línea central del transecto hasta una distancia determinada, en este caso se establecerá una distancia de 300 m; cada transecto tendrá una longitud de 3 millas náuticas, divididas en estaciones de 0,25 millas náuticas. Esta evaluación se llevará a cabo desde una embarcación de pesca artesanal, la cual se movilizará a una velocidad constante de 2 nudos, entre las 6:00-12:00 horas (jornada de mayor actividad).

Para el caso de ornitofauna costera se aplicará la metodología de transecto en línea a pie y a velocidad constante (Sutherland 1996), en donde 2 observadores contarán (uno a la derecha y otro a la izquierda) el número de aves que se encontrarán en la línea, hasta una distancia no mayor de 50 m. Cada transecto tendrá una distancia de 2000 m, divididos en estaciones de 200 m, ubicados paralelamente al litoral.

- **Conteo de puntos o puntos fijos de observación**

Este método permitirá estudiar los cambios en las poblaciones de aves, así como las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie (Ralph et al. 1993 y Villaseñor 1988). Los avistamientos se realizarán con la ayuda de binoculares de largo alcance con aumento de 10x50,

identificando y registrando todas las especies posibles. Complementariamente se tomarán datos relacionados con las características del hábitat.

Se ubicarán 10 puntos de conteo a lo largo de un transecto, con una distancia entre ellos de 120 metros, donde se censará dentro de un área semiesférica. El tiempo de conteo en cada punto será de 10 minutos con un radio fijo de 60 metros.

b) Mastofauna

Para el caso de mastofauna marina se empleará el método de Transecto de línea (Sutherland 1996, Camphuysen et al. 2004) y para el registro de mastofauna terrestre, se realizará la identificación de mamíferos mayores y menores, los primeros, con un peso promedio igual o mayor a un kg y los mamíferos menores con peso menor a un kilo.

- ***Mamíferos mayores***

La evaluación de este tipo de mamíferos será cualitativa, realizándose mediante entrevistas y transectos cualitativos que consideran caminatas con la búsqueda de indicios directos (avistamientos) e indirectos (huellas, caminos, madrigueras, etc.).

- ***Mamíferos menores***

Para el registro de este tipo de mamíferos serán empleadas trampas de golpe, distribuidas en transectos en línea de 250m, de 25 estaciones dobles, cada una separada 10 metros entre sí. Las trampas serán cebadas con una mezcla de avena, mantequilla de maní y vainilla, las cuales serán colocadas en la tarde y revisadas en la mañana siguiente.

A los especímenes capturados se les identificará, registrará las medidas estándar (longitud total de la cola, pata y oreja), sexo, edad y la condición reproductiva y se registrará los datos del lugar de muestreo, tipo de hábitat y la estación. Se calculará la abundancia relativa de las especies registradas por localidad.

c) Herpetofauna

Para el caso de la evaluación de la herpetofauna marina se empleará, el método de transecto de línea (Sutherland 1996, Camphuysen et al. 2004) registrando tortugas marinas en transectos de 3 millas náuticas aproximadamente.

Para el caso de herpetofauna terrestre se empleará:

- ***Método de encuentros visuales (VES: Visual Encounter Survey)***

Consistirá en la búsqueda de herpetofauna (anfibios y reptiles) en lugares potenciales de refugio o actividad. Cada búsqueda se dará dentro de un tipo de microhábitat o formación vegetal, a una distancia no menor de 50 metros y por el mismo intervalo de tiempo (Jaeger, 1994; Manzanilla & Péfaur, 2000). Se realizará la evaluación en transectos de 600m y en cada uno de ellos se registrará los siguientes datos: hora de inicio y de final, coordenadas geográficas de inicio y final de cada transecto, condiciones ambientales, especie, número de individuos y tipo de hábitat.

d) Entomofauna

- ***Trampas "Pan traps"***

Se emplearán bandejas con detergente, amarillas atrayentes, que se hunden en la tierra de manera tal, que el borde esté a nivel del suelo. Estas bandejas se colocarán al azar en todo el micro hábitat existente, durante 12 horas; se instalan para colectar a los grupos voladores, principalmente Hymenoptera. Se instalan cada 80 m en un transecto de 400 m, comprendiendo en total 5 trampas. Los muestreos se realizarán durante la noche, aproximadamente en el transcurso de las 18:00 horas hasta las 6:00 horas del día siguiente.

- ***Trampas "Pitfall"***

Estas trampas serán utilizadas para la colección de especies caminadoras del phylum Arthropoda, que se ubican en el suelo u hojarasca, para su recolección se utilizarán vasos de plástico de 7.5 cm de diámetro, los cuales son enterrados hasta su embocadura, éstos contienen 200 mL de solución colectora (agua, refrigerante y detergente). Estos son instalados un total de 10 trampas por transecto con distancia de 5 m entre sí. Los muestreos se realizarán durante la noche, aproximadamente en el transcurso de las 18:00 horas hasta las 6:00 horas del día siguiente Se excluirá la colecta de especies amenazadas según D.S. Nº 004-2014-MINAGRI; así como las especies CITES.

- ***Búsqueda directa***

Este método consiste en la búsqueda directa de las especies de artrópodos distribuidos en transectos de 100 m por un tiempo de una hora. Los muestreos se realizan de durante el día con mallas entomológicas y frascos para la preservación de las especies no identificables en campo (Barbalat, 1995). Se excluirá la colecta de especies amenazadas según D.S. Nº 004-2014-MINAGRI; así como las especies CITES.

e) Comunidad Hidrobiológica

Plancton

Se realizará el muestreo de plancton en forma cualitativa y cuantitativa, siendo las muestras de fitoplancton colectadas en la columna de agua (superficie y fondo) debido a su asociación con la luz; mientras que el muestreo de zooplancton considerará arrastres verticales desde el fondo (hasta una profundidad de 50 m, cuando esta distancia se logra) hacia la superficie. Se ha determinado el muestreo de plancton, en ambiente intermareal y submareal, con un total de 17 estaciones de muestreo.

A tal efecto, se tomará 3 muestras para análisis del fitoplancton y 1 muestra para análisis de zooplancton, generándose 4 muestras por estación y 62 muestras en total.

- ***Fitoplancton***

Se ha considerado tomar muestras cualitativas y cuantitativas en la zona eufótica de la columna de agua. Las muestras cualitativas se obtendrán mediante arrastres horizontales a nivel subsuperficial, con una red estándar de fitoplancton de 75 µm de abertura de malla, durante 5 minutos, a una velocidad aproximada de 3 nudos. Así mismo, para el muestreo cuantitativo del fitoplancton se utilizará una botella Niskin, sumergida a 1 m de la superficie y hasta a 0,5 ó 1m respecto al fondo marino, para las muestras de superficie

y fondo respectivamente, captándose un volumen de 100 mL. Para el muestreo de orilla, la muestra cualitativa será colectada usando la red estándar de fitoplancton, filtrando 20 litros de agua; mientras que para la muestra cuantitativa se colectará en un frasco de volumen de 100 mL. Las muestras se preservarán en formalina neutralizada al 5%, siguiendo la metodología descrita por Throndsen (1978) y UNESCO (1981).

- ***Zooplancton***

Se tomarán muestras cuantitativas, realizando lances verticales con una red zooplancton WP-2 de 300 µm/0,50 m diámetro desde profundidades comprendidas entre los 5 y 15 m, dependiendo de la profundidad de la estación de muestreo, usando un flujómetro de medición del volumen filtrado. Las muestras serán fijadas y preservadas en formalina neutralizada al 2%, para su posterior análisis en el laboratorio.

Macroalgas

La evaluación de macroalgas se realizará mediante buceo semi-autónomo desde una embarcación acondicionada con compresora de aire, contando con la participación de un buzo científico certificado y con experiencia en evaluación de macroalgas. Así mismo, será asistido por un buzo técnico o marisquero.

- ***Conteo de organismos***

Para el conteo de organismos de macroalgas en cada una de las estaciones de muestreo, se empleará un cuadrado de marco metálico de 50cm x 50cm con una grilla de 100 puntos de intersección de acuerdo al protocolo descrito por Miloslavich & Carbonini (2010). Los datos de densidad serán registrados *in situ* (bajo el agua) anotando con un lápiz sobre un tablero de acrílico. Adicionalmente, se procederá a tomar una foto del cuadrado grillado con su respectiva etiqueta enmicada señalando el código de la estación de muestreo.

- ***Colecta de organismos***

- **Zona Intermareal**

  Se aplicará un cuadrado metálico de 25 x 25 cm^2 para la colecta de organismos (Iken & Konar, 2003).

- **Zona submareal**

  El personal capacitado con equipo de buceo semi-autónomo extraerá las muestras utilizando un cuadrado de marco metálico de $1m^2$ (Iken & Konar, 2003). En cada caso se procederá a recolectar todos los organismos que se encuentren dentro de dicho cuadrado.

  Una vez recolectadas las muestras, serán separadas por divisiones (Chlorophyta, Ochrophyta, Rhodophyta y Phaeophyta) y posteriormente fijadas en formalina diluida en agua de mar al 4% y conservadas en bolsas plásticas debidamente etiquetadas para su posterior determinación taxonómica en laboratorio.

Macroinvertebrados bentónicos

➢ ***Zona intermareal***

❑ **Playa arenosa**

Para la colecta de organismos bentónicos del intermareal de playa arenosa, se tomarán muestras usando un tubo muestreador *Penchazadeth*, de 25 cm de diámetro y de 0.05m^2 de área, retirándose los 30 cm superficiales de la columna de sedimento y tamizándose *in situ* con una malla de 0.5 mm de abertura. El material retenido será trasvasado a bolsas con cierre o frascos de polietileno previamente rotulados, fijados con formalina al 10% y trasladado al laboratorio para su posterior identificación taxonómica. Se colectarán 3 réplicas por zona o estación.

Para ello, se seguirá el esquema de zonificación de Dahl (1952), el cual reconoce 3 zonas:

- Zona supralitoral
- Zona mediolitoral
- Zona infralitoral

❑ **Orilla rocosa**

Para la colecta de organismos asociados al bentos en orilla rocosa se seguirán los lineamientos de zonación establecidos por Paredes (1974) (Figura 4). Se realizarán 3 réplicas por zona. Los transectos donde se realizarán las réplicas se encuentran distanciadas a 5 m entre cada una, (Iken, K. & Kona, 2003; Miloslavich, & Carbonini,. 2010).

(1) Zona supralitoral
(2) Zona litoral
(3) Zona infralitoral

Para la colecta de organismos se empleará un marco cuadrado de 25cm x 25cm de área; los organismos serán removidos mediante una espátula o barreta, el material retenido será colocado en bolsas o frascos de polietileno previamente rotulados, fijadas con formol al 10% para su posterior análisis e identificación taxonómica en laboratorio.

➢ ***Zona submareal***

❑ **Fondo blando**

La colecta de organismos bentónicos de fondo blando se realizará empleando una draga Van Veen de 0,05 m^2 de área de cobertura, realizándose 3 réplicas por estación de muestreo. Las muestras de sedimento serán consideradas válidas cuando se obtenga por lo menos el 70% de volumen total de la draga, de lo contrario se volverá a realizar el procedimiento.

Las muestras obtenidas serán depositadas en bolsas de tamiz de 500 µm de diámetro de malla, para retirar el sedimento, para luego ser depositadas en bolsas de plástico, utilizando como fijador, formol al 10%, para luego ser pasadas a alcohol al 70%, siguiendo las recomendaciones del protocolo de colecta y conservación del IMARPE basados en los trabajos de Eleftheriou & McIntyre,

(2005) y Zaixso (2002). Posteriormente, serán depositadas en frascos de polietileno rotulados y trasladadas al laboratorio para la identificación taxonómica.

- **Fondo duro**

Se colectarán muestras del macroinvertebrados de sustrato duro de los puntos planteados para la colecta de Intermareal de orilla rocosa, creando un transecto hacia dentro del mar.

Se realizará "muestreo destructivo" usando marco cuadrado de 25 cm x 25 cm, mediante un raspado de toda la fauna existente del área demarcada a profundidades de 0, 5 y 10 metros de profundidad, por triplicado; es decir 3 réplicas.

Las muestras colectadas serán depositadas en bolsas de tocuyo; posteriormente, el material retenido será colocado en bolsas o frascos de polietileno, previamente rotuladas y fijadas en formol al 10% y luego pasadas a alcohol al 70%, siguiendo las recomendaciones del protocolo de colecta y conservación del IMARPE, basados en los trabajos de Eleftheriou & McIntyre (2005) y Zaixso (2002).

Ictiofauna

Se evaluará la comunidad de peces utilizando artes de pesca de superficie y fondo, usando redes de enmalle tipo cortina y trasmallo de diferentes tamaños de abertura de malla, se realizarán muestreos estratificados en la columna de agua. Estas pescas experimentales se harán tanto hacia el norte del muelle Artesanal Diomedes Vente López con la finalidad de cubrir el mayor espacio marino, frente y al norte del área del proyecto. De acuerdo a la profundidad a la que sean tendidas las redes se emplearán redes de superficie, media agua y fondo para captar el mayor número de especies, de acuerdo a su distribución en la columna de agua.

Cuadro 7.6-10. Tipos de artes de pesca

Arte de pesca	Objeto principal de captura	Cobertura	Tamaño de captura	Nombre del arte	Tipo de fondo	Características del arte	
						Cocada (pulgadas)	Largo (brazadas)
Redes	Pejerrey, Anchoveta	Pelágico	Pequeño	Pejerreyera de superficie	blando	0.5	60
	Raya	Pelágico	Grande	Rayera de superficie	blando	10	120
	Bobo, Lorna, Mojarrilla	Demersal	Pequeño	Bobera	blando	2.75	60
	Guitarra, Tollo	Demersal	Grande	Rayera de fondo	blando	10	120
	Lornas y Corvinillas	Demersal	Pequeño	Pejerreyera de fondo	blando	0.5	60
	Mojarrilla, Pintadilla, Tramboyo	Demersal	Mediano	Cordel	duro	12	2

Elaborado por ECSA Ingenieros

C. Bioacumulación de Metales

El estudio de bioacumulación de metales (Co, Ni, Cu, As, Cd, Cr, Hg y Fe) en tejido se evaluará dos aéreas: una cercana al futuro muelle y otro punto que actuaría como control se ubicaría en la zona más alejada del futuro puerto, cercano a la zona de reserva de Punta San Juan. Las especies colectadas serán: pintadilla, "*Cheilodactylus variegalus*"; chanque, *Concholepas concholepas*) y *Lessonia* sp. Se colectará 03 muestras por especie y por zona mediante método de buceo y un arte de pesca (red o arpón). A los

ejemplares colectados se les determinará el sexo (cuando esto sea posible), longitud y peso total del cuerpo. Para el caso de la pintadilla y chanque se extraerá una cantidad determinada de músculo para el análisis de contenido de metales pesados (ICP-MS) y mercurio. Para el caso de la macroalga *Lessonia* sp. se extraerá una cantidad determinada de frondas.

7.6.4.3 Análisis de Información

Para el análisis de información de todas las comunidades biológicas se tendrá en consideración:

- ***Índices de equidad***

  - **Shannon-Wiener**

    Toma en cuenta los dos componentes de la diversidad: número de especies y equidad, como la uniformidad de la distribución del número de individuos de cada especie.

    De acuerdo a ello, un mayor número de especies incrementa la diversidad, además de una mayor uniformidad. Para el cálculo de este Índice se utiliza la fórmula siguiente:

$$H' = -\sum pi \log_2 pi$$

    Dónde:

    H' = Diversidad (bits / individuos)
    pi = Proporción de números de individuos de la especie i con respecto al total (ni/Nt)

  - **Equidad de Pielou**

    Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). Para su cálculo se utiliza la fórmula siguiente:

$$J' = H' / (H' \max)$$

    Dónde:

    J' = Índice de Equidad de Pielou
    H' = ∑pi log2 Pi
    H' max = $\log_2$ (S)
    S = Número de especies

- ***Índice de Dominancia***

  - **Índice de Simpson**

    Se basa en un concepto de la probabilidad de seleccionar aleatoriamente dos organismos de especies diferentes o también puede ser interpretado como:

    D = 1 – (Probabilidad de seleccionar dos organismos de la misma especie).

$$D = \sum_{i=1}^{S=1} 1 - (pi)^2$$

Dónde:

S = Número de especies de la comunidad.
i = Número de individuos de una especie
Pi = proporción de individuos de la especie i en la comunidad.

- ***Índice de Similaridad de Bray Curtis, dendrograma de similaridad y NMDS***

Para conocer la estructura comunitaria y análisis multivariado de los patrones de distribución espacial se usará el índice de similitud de Bray & Curtis (1957); para la observación gráfica se realizará el análisis multivariado de clasificación por el método de Agrupamiento (Cluster o dendrogramas de similaridad) por el método de asociación media (UPGMA). Además, se realizará el análisis de escalamiento multidimensional no métrico (NMDS).

Estos análisis se realizarán mediante la utilización del software Primer versión 06 (Clarke & Gorley, 2005).

Así mismo, se incluirá el Análisis de Componentes Principales (ACP) como método adicional pare determinar las correlaciones múltiples tridimensionales para los factores abióticos, abundancia y biomasa sugerida, el cual se encuentra contenido en la rutina ACP del SOFTWARE mencionado.

- ***Curvas ABC***

Las curvas ABC (Abundance/Biomass Comparison) se aplicarán para la comunidad de macrozoobentos marino. Estas curvas utilizan las curvas de k- dominancia para determinar los niveles de perturbación en las comunidades del macroinvertebrados bentónicos de un sitio o estación. La curva de biomasa estará por encima de la curva de abundancia en ambientes no perturbados, mientras que lo inverso sucede en ambientes perturbados (Warwick et al. 1986). En ambientes donde la perturbación es moderada, ambas curvas tienden a coincidir de manera aproximada o sobreponerse una sobre otra. Si la biomasa se encuentra sobre la de abundancia es indicativo de la ausencia de perturbación o estrés ambiental.

- ***Evaluación del estatus de especies reportadas***

La evaluación del estatus de las especies reportadas en la zona de estudio se determinará de la siguiente manera:

Especies en estado de conservación

- Lista Roja de Especies Amenazadas, IUCN 2016 (versión 2016.1). Incluye a aquellas especies que se encuentran amenazadas y que enfrentan un grave riesgo de extinción global, con el objetivo de promover su conservación.

- Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre. El D.S. Nº 004-2014-MINAGRI señala todas las especies de fauna que se encuentran amenazadas en nuestro país, y les otorga una categoría de conservación de acuerdo al grado de amenaza que sufren. Para el caso de flora se empelará el D.S. Nº 043-2006-AG.

- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES 2016. El Apéndice I está referido a especies que se

encuentran amenazadas, mientras que los Apéndices II y III, a aquellas que están directamente relacionadas con la extracción y comercio.

Especies migratorias, de importancia ecológica y endémicas

- Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres – CMS 2012. El Apéndice I engloba a las especies migratorias en peligro, el Apéndice II incluye a las especies migratorias cuyo estado de conservación sea desfavorable y que necesitan que se concluyan acuerdos internacionales para su conservación, cuidado y aprovechamiento, así como aquellas cuyo estado de conservación se beneficiaría de concretarse dichos acuerdos.

- Especies endémicas del Perú: comprende a aquellas especies cuya área de distribución se encuentra exclusivamente dentro de los límites territoriales del Perú para el caso de aves se empleará Schulenberg et al. 2007, y para el caso de flora se empleará León *et al* (2006).

A. Flora y Vegetación

El análisis de la información para el caso específico de flora y vegetación contemplará:

➢ ***Frecuencia (F)***

❑ **Frecuencia Relativa (Fr)**

Es la relación de la frecuencia absoluta de una especie entre el total de ocurrencias de todas las especies. (Bautista, 2015)

Fr = (Frecuencia absoluta de una especie o familia / Suma de las frecuencias de todas las especies o familias) x 100.

❑ **Densidad (D)**

Es el número de individuos (N) en un área (A) determinada.

$$D = N / A$$

❑ **Densidad Relativa (Dr)**

Dr = (Densidad absoluta de una especie o familia / Densidad de todas las especies o familias) x 100.

❑ **Cobertura absoluta (Ca)**

Proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de una especie sobre el suelo y se expresa como el porcentaje de la superficie total.

❑ **Cobertura relativa (Cr)**

Porcentaje de cobertura de una especie en función del total de cobertura absoluta de todas las especies de un transecto.

$$Cr = (Ni/Nt) \times 100$$

Dónde:
Ni = Número de registros de plantas de cierta forma de vida/transecto/zona
Nt = Número total de registros de todas las plantas

- **Índice de Valor de Importancia – Índice de Cottan (IVI)**

Es la suma de la frecuencia relativa (Fr), la densidad relativa (Dr) y cobertura relativa (Cr). Revela la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra.

IVI= Fr+ Dr+ Cr

B. Fauna Terrestre y Marina

Los datos obtenidos de mastofauna, herpetofauna y ornitofauna marina y terrestre así como entomofauna, serán utilizados para la determinación de la composición taxonómica total y por hábitat. Siendo que en cada hábitat se calculará:

- ***Abundancia relativa***

Es la proporción de individuos de una especie en relación al total de individuos de todas las especies inventariadas y se calcula según la siguiente fórmula:

AR = (N° de individuos de la especie i) / (Total de individuos en la zona)

- ***Riqueza de especies***

La riqueza corresponde al número total de especies de un sitio dado. Este indicador es de mucha utilidad para tener una aproximación global a los recursos de una zona.

7.6.4.4 Frecuencia de Monitoreo

El monitoreo biológico se realizará durante la etapa de construcción con una frecuencia trimestral; mientras durante la etapa de operación la frecuencia será semestral (verano e invierno).

7.7 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS (SOLIDOS Y EFLUENTES)

7.7.1 GENERALIDADES

El Programa de Manejo de Residuos Sólidos y líquidos se implementará para los diferentes tipos de residuos generados por la propia actividad constructiva y operacional del terminal. Su desarrollo se basa en lo estipulado en la Ley General de Residuos Sólidos (Ley Nº 27314), su modificatoria (Decreto Legislativo Nº 1065) y su Reglamento (D.S. Nº 057-2004-PCM).

En el presente programa se describen los procedimientos para minimizar, segregar, almacenar, transportar y disponer los residuos sólidos generados durante las actividades del terminal, para lo cual se tomará en cuenta el tipo de residuo generado, las características del área, la reutilización, tratamiento y disposición en los rellenos sanitarios de seguridad u otras instalaciones que establezca la legislación aplicable. Asimismo, se presenta las medidas pertinentes para el manejo de los efluentes y los residuos provenientes de los buques; mezclas oleosas, basura y aguas sucias.

7.7.2 OBJETIVOS

7.7.2.1 General

Realizar un adecuado manejo y gestión de los residuos generados por las actividades del terminal en sus etapas de construcción y operación, considerando al respecto el marco legal ambiental vigente y las políticas ambientales a implementar por el Concesionario.

7.7.2.2 Específicos

- Identificar y clasificar los residuos.
- Reducir la generación de residuos, a través de iniciativas como la implementación de buenas prácticas operacionales, programas de capacitación y sensibilización.
- Definir las alternativas apropiadas para su tratamiento y/o eliminación.
- Documentar los aspectos del proceso de manejo de residuos.
- Lograr la adecuada disposición final de los efluentes domésticos.
- Cumplir con lo dispuesto en la Ley Nº 27314 (Ley General de Residuos Sólidos) y en el D.S. 057-2004-PCM (Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos).
- Promover el reúso y reciclaje de los residuos en sus operaciones.
- Disponer en forma segura los residuos que no puedan ser reusados o reciclados, de tal manera de no causar daños a la salud y al ambiente.

7.7.3 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

7.7.3.1 Definiciones

Para el diseño del Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos es necesario contar con algunas definiciones establecidas por la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento:

- Residuos: Son aquellas sustancias, productos o subproductos de naturaleza sólida o semisólida, descartados por el hombre y que deben ser tratados de manera eficiente a través de un sistema que incluya, según corresponda, una serie de tratamientos para su disposición final. Este proceso se debe llevar a cabo según lo establecido por la normatividad nacional, debido a los riesgos que causan a la salud y el ambiente.

- Minimización: Proceso que implica reducir, a lo mínimo posible, el volumen y la peligrosidad de los residuos sólidos generados, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento o técnica utilizada durante las actividades operativas.

- Reaprovechar: Consiste en buscarle utilidad a aquel residuo sólido que ha sido generado, usando técnicas de reaprovechamiento como el reciclaje.

- Reciclaje: Toda aquella actividad que permite aprovechar un residuo sólido, mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

- Recuperación: Toda actividad que permita aprovechar partes de las sustancias o componentes que constituyen los residuos sólidos.

- Generador: Se refiere a la persona natural o jurídica, que en el desarrollo de sus actividades (productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario) genere

residuos sólidos. También se considera como generador, al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales, a partir de las actividades de recolección.

- Disposición final: Es la última etapa del manejo de los residuos sólidos, la cual implica disponer en un ambiente seguro y de forma permanente los residuos sólidos generados durante una actividad.

- Segregación: Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos para ser manejados en forma especial. Esta agrupación sólo se realiza en la fuente de generación o en una instalación de tratamiento operada por una empresa autorizada.

7.7.3.2 Clasificación de los Residuos

Los residuos sólidos y líquidos en las etapas de construcción y operación del Terminal pueden ser clasificados por tipo peligroso y no peligroso. En la etapa de construcción, los residuos se generarán por actividades en el campamento, taller de mantenimiento, construcción de las infraestructuras (edificios), áreas auxiliares (canteras, planta de asfalto, entre otros); mientras que en la etapa de operación, se generarán debido al funcionamiento de las infraestructuras (edificios), manejo de contenedores de minerales y gráneles líquidos (ácido sulfúrico y diésel), mantenimiento de infraestructura terrestre y marítimas, limpieza de naves, etc.

A. Residuos No Peligrosos

Son aquellos residuos que por su naturaleza y composición no representan riesgo a la salud de las personas o al ambiente. Estos residuos se clasifican en:

- Residuos no peligrosos orgánicos: Restos de alimentos, de comida o similares.
- Residuos no peligrosos reciclables: Restos de papel, cartón o plástico, etc.
- Residuos no peligrosos generales: Todo lo que no se puede reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso: restos de la limpieza y del aseo personal, trapos de limpieza, entre otros.

B. Residuos Peligrosos

Son aquellos residuos que debido a sus particularidades, ya sean físicas, químicas y/o toxicológicas, representan un riesgo de daño potencial y/o inmediato para la salud de las personas y el ambiente.

Estos residuos pueden ser: cilindros u otros envases de sustancias peligrosas (lubricantes, aceites, solventes, pintura), pilas y baterías, grasas, aceites y lubricantes usados, paños absorbentes y trapos contaminados con sustancias peligrosas, suelo contaminado, filtros de aceite, aerosoles y residuos médicos.

7.7.3.3 Efluentes

Durante la etapa de construcción, las aguas residuales provendrán de los servicios higiénicos y de las operaciones de talleres y áreas auxiliares (cantera, planta de asfalto, entre otros). Durante la operación del terminal, las aguas residuales domesticas se derivarán a una planta de tratamiento de agua residual, generando un efluente bajo las regulaciones normativas para su descarga al mar. Asimismo, operará una planta

desaladora a fin de que el terminal se abastezca de agua potable, generando como efluente agua de salmuera.

7.7.4 RESIDUOS A GENERAR POR EL PROYECTO

7.7.4.1 Residuos Sólidos

De acuerdo a las actividades a desarrollar en la ejecución del Proyecto, en el siguiente cuadro se presenta un listado de los posibles tipos de residuos a generase.

Cuadro 7.7-1. Inventario de residuos – Etapa de construcción

Residuo	Descripción
Cemento no utilizado	Cemento mezclado usado para construcción de cimientos, bases del muro perimétrico y del enlozado de concreto
Materiales de construcción	Tubos (PVC y de acero), válvulas, cables, varillas de soldadura, madera, etc.
Envases de vidrio	Envases de bebidas, recipientes.
Envases de metal	Envases de comida, grasas, pinturas, aceites, tambores, etc.
Envases y material de plástico	Tapones de tubería, envases de comida, botellas PET (Tereftalato de Polietileno) y utensilios plásticos.
Envases industriales de plástico	Toldos, tubos de PVC, baldes de grasa, químicos, tambores, geomembranas, etc.
Elementos de filtros	Materiales con contenidos de aceite, medias llenas de polvo, partes de cartuchos.
Filtros de aceite e hidráulicos	Filtros provenientes de equipos de construcción, maquinarias, bombas u otros equipos mecánicos.
Grasa no utilizada	Grasa sin utilizar, para mantenimiento de equipos.
Aceite usado	Aceite de motores.
Materiales orgánicos	Restos de alimentos.
No identificado Doméstico - industrial	Latas, plásticos, zapatos, llantas, ropa, etc. (producto del dragado)

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 7.7-2. Inventario de residuos – Etapa de operación

Residuo	Fuente
Materiales de mantenimiento	Tubos, válvulas, cables, vidrio, bolsas.
Repuestos eléctricos y mecánicos	Mantenimiento de equipos electromecánicos.
Envases industriales	Baldes de grasa, químicos, tambores, etc.
Elementos de filtros	Elementos saturados en aceite, partes de cartuchos.
Materiales de oficina	Papeles, cartones, cartuchos de impresoras, tóner.
Trapos con hidrocarburos	Mantenimiento de equipos.
Concentrado de minerales	Limpieza de los almacenes y pozas de sedimentación

Elaborado por ECSA Ingenieros

7.7.4.2 Efluentes

En la etapa de construcción del Proyecto el efluente que se generará provendrá de los baños portátiles que se instalarán durante la ejecución de la obra. La cantidad de residuos a generarse es variable y está en función directa al personal que trabajará en la construcción del terminal. La construcción demandará de la implementación y uso de baños químicos, teniendo en cuenta que la cantidad de estos baños está en función a la cantidad del personal de obra (uno por cada 20 personas).

Los baños deben ser ubicados, dentro del perímetro del área de la obra, en lugares donde no obstruyan el tránsito de los trabajadores ni maquinarias, y deben mantener una distancia no menor a 50 m de las actividades constructivas.

Durante la operación del terminal, los efluentes domésticos provenientes del uso de servicios sanitarios de las oficinas administrativas y áreas operativas del terminal, se derivarán a una planta de tratamiento de agua residual, generando, luego, un efluente bajo las regulaciones normativas para su descarga al mar. Asimismo, operará una planta desaladora a fin de que el terminal se abastezca de agua potable, generando como efluente agua de salmuera. En cuanto a efluentes industriales, estos provendrán principalmente del lavado de los camiones y equipamiento portuario, entre otros.

7.7.5 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA

7.7.5.1 Disposiciones Generales

La implementación del Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos durante las etapas de construcción y operación del terminal requiere de las siguientes disposiciones:

- El manejo de los residuos deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado, según lo establecido en la normatividad vigente.
- Se identificarán los sitios de producción de residuos sólidos, en los frentes de trabajo, oficinas, instalaciones portuarias, para definir los lugares de recolección.
- Los residuos serán separados y clasificados de acuerdo a sus características, para después ser almacenados de manera temporal, recolectados, transportados y dispuestos de acuerdo a las normas vigentes.
- El personal encargado del recojo y manejo de los residuos deber ser capacitado en dicho aspecto (clasificación de los residuos, identificación de los recipientes de almacenamiento e inventario y registro de los volúmenes generados) y deberá contar con el equipo de protección personal necesario para tal labor.
- El número de personas que se asignen para el manejo de residuos, será proporcional al tamaño y características de las actividades que se desarrollen, durante las etapas de construcción y operación del terminal.
- No se reutilizarán recipientes que hayan contenido sustancias generadoras de residuos peligrosos. Únicamente se podrán reutilizar, en caso sean rellenados con la misma sustancia.
- Se implementará un sistema de registro, que permita identificar y controlar el tipo y volumen de residuos generados, así como su origen y destino final, sistema que será aplicado para los residuos que sean eliminados, así como para aquellos materiales utilizados para el reciclaje o reutilización dentro o fuera del área del terminal.
- Durante la etapa de operación del terminal, se identificarán los tipos de residuos procedentes de las embarcaciones, los que se cuantificarán (peso o volumen), antes de ser recolectados para su disposición final.
- En caso los responsables de las embarcaciones determinen que se requieran de servicios especiales o adicionales, por el gran volumen de los residuos sólidos, esta deberá ser comunicado con anticipación.
- Si en el Terminal Portuario se realizará la recepción de los residuos sólidos de las naves, se contratará los servicios de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), autorizada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud.

7.7.6 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Durante los trabajos de construcción y posteriormente durante la operación del Terminal, se aplicarán estrategias de manejo y gestión de residuos orientados a la minimización, reutilización y reciclaje de los residuos generados, según corresponda. Para ello, se deberá cumplir con el Programa de Manejo de Residuos.

7.7.6.1 Durante Etapa de Construcción

El manejo de los residuos sólidos considerará el origen o fuente de generación y su peligrosidad. Para ello, se describirá el procedimiento a seguir durante la gestión y manejo de los residuos generados en esta etapa del Proyecto. La gestión de los residuos generados durante la construcción será realizada por la Empresa Contratista encargada de la obra y serán supervisadas por la Jefatura de HS del "Concesionario" a través del Responsable Ambiental.

Para ello, la Empresa Contratista presentará, para su aprobación por el Titular, el procedimiento de gestión de residuos en obra, para lo cual tomará conocimiento y aplicará lo señalado en el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento, en cuanto al almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos generados.

La Empresa Contratista deberá designar un Responsable, que será el encargado de la gestión ambiental, quien coordinará con el Responsable Ambiental del Concesionario sobre los aspectos de almacenamiento, transporte y disposición final de residuos; previamente la Empresa Contratista entregará a éste los permisos de la EPS-RS y/o EC-RS que se encargará del transporte y disposición final de los residuos sólidos.

En general, la gestión de los residuos, como parte del cumplimiento de la legislación aplicable, será de responsabilidad del Concesionario quien deberá supervisar la gestión y adecuado manejo de los residuos generados.

A) Recolección

La recolección de los residuos se realizará periódicamente, para lo cual se establecerá una frecuencia, la cual dependerá de la cantidad de residuos que se generen, los cuales serán dispuestos en recipientes rotulados (contenedores), diferenciados visualmente; para ello, se ha establecido un código de colores (Ver Cuadro 7.7-3), basado en las alternativas de recolección que tendrá cada tipo de residuo:

Cuadro 7.7-3. Código de colores para recipientes de residuos sólidos

Color		Tipo de residuo	Material del recipiente (*)
Residuos reciclables			
Amarillo	8	Metales sin contaminar: latas de conservas, café, leche, gaseosas, cerveza, tapas de metal, envases de alimentos y bebidas, etc.	Metal
Verde	9	Vidrio sin contaminar: botellas de bebidas, vasos, envases de alimentos, etc.	Metal
Azul	10	Papel y cartón sin contaminar: periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papeles, sobres, cajas de cartón, guías telefónicas, etc.	Plástico o metal
Blanco	11	Plástico sin contaminar: envases de alimentos, vasos, platos y cubiertos descartables, precintos de seguridad, botellas de bebidas gaseosas, aceite comestible, detergente, shampoo, empaques o bolsas de fruta, verduras y huevos entre otros.	Plástico o metal
Marrón	12	Orgánicos: maderas, repuestos de la preparación de alimentos, comida, jardinería o similares.	Plástico o metal
Residuos no reciclables			
Negro	13	No peligrosos: todo lo que no se puede reciclar y no sea catalogado como residuo peligroso: restos de la limpieza de las oficinas y del aseo personal, toallas higiénicas, pañales desechables, colillas de cigarro, trapos de limpieza, cuero, zapatos entre otros.	Metal

Color		Tipo de residuo	Material del recipiente (*)
Residuos reciclables			
Rojo	14	Peligrosos: baterías de autos, pilas, grasas, paños absorbentes y trapos contaminados, suelos contaminados, filtros de aceite, pintura (recipientes), cartuchos de tinta, botellas de vidrio de reactivos químicos, medicinas vencidas, jeringas desechables, trapos contaminados con reactivos químicos, entre otros.	Metal

(*) La Norma Técnica Peruana no especifica el tipo de material del contenedor a usar para el almacenamiento. Los materiales indicados en el cuadro son referenciales y están sujetos al material y/o sustancias a contener y sus características. Asimismo los recipientes tendran una capacidad máxima de 55 galones.
Fuente: NTP 900.058.2005
Elaborado por ECSA Ingenieros

- Los contenedores deben ser ubicados en forma oportuna, de preferencia en recipientes de plástico o cilindros en los puntos de recolección, debidamente identificados de acuerdo al código de colores. establecido en el cuadro anterior, y/o rotulados.
- Los contenedores serán reubicados a medida que las obras avancen, no deberán abandonarse en las áreas donde se haya completado el trabajo.
- Diariamente los residuos deben ser trasladados hacia el área de almacenamiento temporal de la empresa. Los residuos peligrosos deben ser recolectados en recipientes originales de ser posible, o en caso contrario, se debe utilizar recipientes compatibles con la sustancia peligrosa. Todos los recipientes deben ser debidamente rotulados y mantenidos en buenas condiciones.
- Los recipientes deben aislar los residuos peligrosos del ambiente y cumplir cuando menos con lo siguiente:
  - Que su dimensión, forma y material reúna las condiciones de seguridad previstas en las normas técnicas correspondientes, de manera tal que se eviten pérdidas o fugas durante el almacenamiento, operaciones de carga, descarga y transporte.
  - El rotulado debe ser visible y debe identificar plenamente el tipo de residuo, acatando la nomenclatura y demás especificaciones técnicas que se establezcan en las normas correspondientes.
  - Deben ser distribuidos, dispuestos y ordenados según las características de los residuos.
- Los registros de movimientos de salidas de los residuos peligrosos y no peligrosos se deben manejar por separado.
- Los barriles de combustible u otros envases deben ser recogidos a medida que se van empleando, no dejándose en los lugares de trabajo y disponiéndose en sitios previamente asignados, señalados y habilitados para ello.
- El personal a cargo del recojo y manejo de los residuos, deberán contar con el equipo de protección necesario para tal labor (casco, guantes, mascarillas buconasales, etc.).
- Los suelos contaminados con sustancias peligrosas (combustibles, lubricantes, aceites, grasas, pintura, etc.), deberán ser removidos hasta 10 cm. por debajo del nivel alcanzado por la contaminación, para luego ser depositados como residuo peligroso.
- Las pilas y baterías, por su composición resultan muy tóxicas y peligrosas para el medioambiente, especialmente aquellas que contienen cadmio (pilas recargables) o mercurio (la mayoría de las pilas botón, pilas alcalinas y de óxido de plata), para lo cual se deberá tener un contenedor especial destinado para su recolección.
- Así mismo los cartuchos o toners vacíos de las impresoras y fotocopiadoras, se recolectarán para luego ser enviados a una empresa de reciclaje.
- Los residuos generados por pinturas y disolventes así como sus envases serán considerados como residuos peligrosos y su recolección será de forma separada.
- Los neumáticos se recolectarán de manera separada para enviarlos a un reciclador.

B) Separación y clasificación

- Una vez recolectados los residuos de acuerdo a la clasificación establecida, estos serán seleccionados de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas, su grado de peligrosidad, así como su incompatibilidad con otros residuos.
- El área de Seguridad y Salud Ocupacional de la contratista en coordinación con el responsable de Medio Ambiente deberán definir las responsabilidades de cada uno de los integrantes de la brigada para el cumplimiento de las funciones de separación y clasificación de los residuos.

C) Almacenamiento temporal

Los residuos de construcción provenientes del movimiento de tierras serán acondicionados temporalmente en las áreas de trabajo, para ser luego transportados a un lugar de disposición final autorizados por la Municipalidad Provincial de Nazca, en caso corresponda a su jurisdicción, u otro donde se cuente con la debida autorización.

Los permisos serán gestionados previamente por la Empresa Contratista y en caso sea necesario, este material será utilizado como relleno para las obras, los mismos que serán evaluados por la Supervisión del Proyecto.

Los residuos orgánicos recolectados del comedor habilitado para los trabajos de construcción, se almacenarán temporalmente en cilindros que estarán ubicados en el área de manejo de residuos sólidos y luego serán entregados al servicio de recolección de residuos de la Municipalidad Provincial de Pisco.

Los residuos inorgánicos no peligrosos y los peligrosos generados durante la construcción del Proyecto, serán envasados adecuadamente (envases herméticos para residuos peligrosos), para su posterior traslado y su manejo adecuado por una EPS-RS autorizada por la DIGESA. El Concesionario supervisará el correcto almacenamiento de los residuos generados.

Los residuos sólidos en general serán almacenados temporalmente en el área de manejo de residuos sólidos que será habilitado al interior del terreno donde se realiza la construcción. Esta zona será habilitada alejada de la zona marítima y costera.

D) Reducción de la cantidad de residuos

Para prevenir la generación de residuos y reducir la cantidad que va a disposición final, deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Revisar las causas de generación de los residuos.
- Minimizar la generación de algunos residuos, como por ejemplo reducir el uso del papel, evitar el uso de productos descartables, etc.
- Rechazar productos que contengan presentaciones contaminantes y adquiriendo productos de larga duración, a fin de evitar una acumulación excesiva de residuos y aprovechar al máximo los insumos.
- Evitar en lo posible el uso del plástico y de productos de PVC, que tienen alto contenido de cloro y son tóxicos.

- Examinar las alternativas para evitar la generación del residuo. A continuación se presentan algunas:

- Los residuos de asfalto se pueden evitar completamente, recogiéndolos, transportándolos y usándolos en la preparación de nuevas mezclas asfálticas.
- Al traer pre ensamblados los componentes metálicos para los talleres, se reduce la generación de partes y piezas metálicas y las colillas de soldadura.
- Al usar los agregados y materiales de construcción de demoliciones como rellenos o terraplenes, se reducen los escombros de construcción.
- Al establecer convenios de devolución de envases y empaques a los proveedores de insumos, se reducirá su cantidad.

- El Contratista deberá tener presente las alternativas propuestas para esta etapa del Proyecto.

E) Reúso y reciclaje

- Se identificarán los residuos y las alternativas existentes en el mercado para su reciclaje, para lo cual el Contratista deberá contactarse con empresas especializadas y debidamente autorizadas por la DIGESA, que realicen actividades de reciclaje, las cuales deberán de demostrar el cumplimiento de las garantías requeridas (seguridad, licencias, etc.). Se implementará una política de reducir al mínimo la compra de materiales que no sean biodegradables, en ese sentido también se promoverá el reciclaje.
- Entre las prácticas de disposición de los residuos se deberá promover de manera continua las prácticas de reúso, reciclaje y minimización de los residuos. Para este propósito, se tendrán que identificar las posibilidades de reúso existentes, lo cual llevará a desarrollar prácticas como por ejemplo el de cilindros vacíos que serán empleados en el almacenamiento y transporte de residuos de similares características al producto original, entre otros.

F) Transporte

El transporte de residuos estará a cargo de una EPS-RS, con excepción de los residuos de construcción provenientes del movimiento de tierras, los cuales serán transportados por el Contratista y dispuestos en lugares autorizados, según los permisos obtenidos Asimismo, los residuos orgánicos domésticos, previamente segregados serán entregados al vehículo recolector de residuos de la Municipalidad Provincial de Nazca, según corresponda. Esta gestión estará a cargo de la Empresa Contratista.

Los residuos inorgánicos peligrosos y no peligrosos serán transportados desde el área del manejo de residuos sólidos (ubicado dentro del área del Proyecto) hacia el lugar de disposición final, según sea el caso. De acuerdo a la naturaleza de residuos generados, éste será tratado, reutilizado, reciclado o dispuesto para su confinamiento. En caso de los residuos que puedan ser reaprovechados, la Empresa Contratista también los podrá entregar a una EC-RS, en caso así lo disponga.

Se consideran las siguientes medidas para el transporte de residuos:

- La EPS-RS contará con las respectivas guías de remisión para el control de los volúmenes generados que salen de la obra. Estas consideraciones serán verificadas por el Supervisor del Titular/Contratista.
- Los residuos peligrosos, como trapos impregnados con grasas e hidrocarburos serán colocados en recipientes y dispuestos adecuadamente en el medio de transporte. Se evitará la mezcla de este tipo de residuo con otros de carácter combustible o inflamable. En todo momento estos residuos estarán adecuadamente manejados, evitando su dispersión y derrame.

- Para el transporte de los residuos peligrosos, la EPS-RS cumplirá, según corresponda, con el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, aprobado mediante D.S. 021-2008-MTC.
- Se deberá asegurar que los vehículos recolectores sean cerrados o cuenten con toldos completos para cubrir los residuos generados hasta el lugar de su disposición final.
- La EPS-RS contará con los respectivos permisos de transporte.
- Durante el transporte, se utilizarán vías seguras y se evitará la pérdida o dispersión de los residuos recolectados.
- Se deberá asegurar que los vehículos usados para el transporte de desechos cuenten con un apropiado mantenimiento.

G) Disposición final

Todos los residuos generados en la obra y que no hayan sido reaprovechados serán dispuestos adecuadamente en un relleno sanitario o relleno de seguridad autorizado por la DIGESA, según corresponda.

La Empresa Contratista y/o la EPS-RS encargada de la disposición final de los residuos sólidos al relleno, entregará copia/original de los certificados de disposición final al Titular para su registro y control. En este certificado de disposición final se registrarán los volúmenes dispuestos, así como el tipo de residuo y tratamiento.

7.7.6.2 Durante Etapa de Operación

Durante la operación del Proyecto, el Titular será el responsable de realizar la gestión y el manejo de los residuos sólidos y efluentes líquidos, cumpliendo con lo señalado en la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento. El manejo, transporte y disposición final de los residuos con carácter peligrosos siempre estarán bajo la gestión de una EPS-RS registrada ante la DIGESA.

Los residuos generados en esta etapa estarán constituidos principalmente por las actividades de mantenimiento, operaciones administrativas y por los residuos generados por los operarios del Terminal Portuario. Asimismo se generarán residuos domésticos debido al uso de comedores, así como residuos reciclables por el uso de materiales proveniente de las oficinas administrativas.

A) Recolección

- Para la recolección de los residuos sólidos, se colocarán recipientes de plástico y/o metal en las instalaciones del Terminal Portuario, con tapa, rotulados y diferenciados visualmente mediante colores que identificarán la clase de residuo.

Cuadro 7.7-4. Identificación del recipiente para residuos sólidos

Color		Tipo de Residuo	Material del Recipiente (*)
Amarillo		Metal reaprovechable	Metal
Verde		Vidrio reaprovechable	Metal
Azul		Papel y cartón reaprovechable	Plástico o metal
Blanco		Plástico reaprovechable	Plástico o metal
Marrón		Orgánico reaprovechable	Plástico o metal
Negro		Generales no reaprovechable	Metal
Rojo		Peligrosos reaprovechable y no reaprovechable	Metal

(*) La Norma Técnica Peruana no especifica el tipo de material del contenedor a usar para el almacenamiento. Los materiales indicados en el cuadro son referenciales y están sujetos al material y/o sustancias a contener y sus características.
Fuente: NTP 900.058.2005
Elaborado por el Consultor

- Establecer frecuencias y horarios de recolección acordes con los volúmenes de producción.
- Implementar programas de reciclaje, reutilización y recuperación a todo el personal de Terminal Portuario.
- Se debe tener en cuenta los residuos que requieren una recolección especial, por ejemplo: las pilas y baterías, por su composición resultan muy tóxicas y peligrosas, así como los cartuchos o toners vacíos de las impresoras y fotocopiadoras, se juntarán y se enviarán a una empresa de reciclaje.
- El personal encargado del recojo deberá contar con todo su equipo de protección personal (casco, guantes, mascarilla, etc.).
- Para el caso de la recolección de residuos sólidos de embarcaciones, se deberá identificar el tipo de residuo procedentes de las embarcaciones y cuantificar (peso o volumen) en una cartilla, antes de que sea recolectado para su disposición final.
- En el caso de que los responsables de las embarcaciones determinen que se requerirán servicios especiales o adicionales por los grandes volúmenes de residuos sólidos, éstos deberán comunicarlo al Jefe del Área de Operaciones, con 24 horas de anticipación como mínimo.

B) Separación y clasificación

- Los residuos recolectados en las diferentes instalaciones del Terminal Portuario serán separados y clasificados de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas; su grado de peligrosidad; así como su incompatibilidad con otros residuos. De esta manera, será posible definir qué residuos podrán destinarse para reúso o reciclaje.
- El Área de seguridad y salud ocupacional deberá definir las responsabilidades del personal en el cumplimiento de las funciones de separación y clasificación de los residuos.

C) Almacenamiento temporal

- Tal como fue señalado anteriormente, los residuos recolectados o segregados se almacenarán en un área especialmente acondicionada en el Terminal Portuario. El almacenamiento de los residuos cumplirá con lo establecido en los artículos 38º, 39º y 40º del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos que señala, “los residuos deben ser acondicionados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos, así como las reacciones que pueden ocurrir con el material del recipiente que lo contiene”.
-
- El Titular será responsable de la selección del área para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, previo a su transporte y disposición final por una EPS-RS, EC-RS o al servicio de recolección municipal, según corresponda (residuos municipales). El almacenamiento de residuos se realizará en forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada.
- Se realizarán inspecciones periódicas y se llevarán registros para verificar el estado de los contenedores. Se deberá contar con un registro donde se anoten los resultados de estas inspecciones, lo que permitirá subsanar tempranamente cualquier anomalía que se detecte.
- Los residuos peligrosos con características corrosivas, inflamables, reactivas y tóxicas, serán mantenidos en diferentes espacios, los que deben poseer una adecuada señalización.

- Los materiales utilizados, tales como paños absorbentes, trapos, envases deteriorados, etc. en el control de derrames o fugas de mercancías peligrosas, serán colocados en chutes o receptáculos para su almacenamiento y posterior disposición final.
- Una vez realizada la limpieza de alguna zona contaminada con hidrocarburo, se procederá a trasladar la arena u otro material usado (trapos, waypes, etc.) al almacén central de residuos sólidos.
- Los desechos de material particulado que se obtengan de las máquinas barredoras/aspiradoras durante las operaciones del Proyecto, serán depositados en chutes o contenedores debidamente rotulados y ubicados en el almacén central de residuos sólidos del Terminal Portuario.
- Los residuos orgánicos se entregarán a los camiones del servicio de recolección de residuos sólidos del servicio municipal. Los residuos inorgánicos peligrosos y no peligrosos se entregarán a una EPS-RS para su adecuado tratamiento y disposición final.
- Los equipos transformadores eléctricos en desuso que hayan usado aceites dieléctricos productores de PCB (Bifenilo Policlorados) causantes de enfermedades cancerígenas, serán acondicionados y depositados en áreas especiales, debidamente aisladas y señalizadas, debiendo de realizarse los trámites necesarios en el más breve plazo para su retiro y disposición final.

D) Reutilización

Es la acción por la cual el residuo, previamente limpiado, será utilizado directamente para su función original o para alguna relacionada, sin adicionarle procesos de transformación. En este sentido, con la finalidad de reducir los residuos que serán dispuestos, el personal, en la medida de lo posible, reutilizará los materiales, por ejemplo:

- Todo el personal debe procurar reutilizar el papel bond de manera que este sea eliminado sólo cuando esté usado por ambos lados.
- Las cajas de cartón y otro tipo de embalajes deben ser reutilizados para los mismos fines siempre que sea posible, de manera que se evite su eliminación inútil.
- Envases para la recolección y almacenamiento de residuos sólidos.

E) Reciclaje

Es el proceso mediante el cual los residuos son transformados en nuevos productos o en materias primas básicas.

F) Transporte

El Titular del Proyecto contratará una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), debidamente registrada y autorizada por la DIGESA; o en su defecto, disponer de unidades de transporte y personal responsable de realizar dicha tarea.

- La recolección se debe realizar en recipientes con alta resistencia a la corrosión, impermeables y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario. Además deben estar claramente identificados con las medidas a seguir en caso de emergencia.
- Los vehículos empleados para el transporte de los residuos sólidos deberán encontrarse en condiciones mecánicas óptimas, al igual que el estado de conservación de sus tolvas. Así mismo la carga debe estar asegurada para evitar,

fugas, desplazamientos, etc., para esto se respetará la capacidad de carga de las unidades.

- Realizar una limpieza periódica de las unidades, para evitar emanaciones desagradables.
- Se deberá llenar para cada salida un "Registro de Salida de Residuos", cuya copia deberá ser entregada al operador de la unidad. En este registro se indicará como mínimo el tipo de residuo transportado, peso, número de recipientes, nombre del operador y nombre del supervisor responsable.
- Los recipientes que se usen para depositar los residuos deben estar rotulados, indicando su contenido.
- Las unidades de transporte deben contar con el equipo necesario para atender cualquier contingencia.
- Para realizar el movimiento de residuos peligrosos, se deberá informar a la supervisión de seguridad, y acatar los procedimientos que ésta estipule para este fin. Así mismo, las características de los residuos peligrosos, transportados fuera de los límites de las instalaciones de trabajo, para su posterior tratamiento o disposición, deberán estar documentadas.

G) Disposición final

- La disposición final de los residuos que no sean reutilizados o reciclados, estará a cargo de una EPS-RS, autorizada por la DIGESA. Esta EPS–RS deberá suscribir y entregar una copia del Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos conforme a lo establecido por el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
- Según el tipo de residuo, la disposición final se realizará en un relleno sanitario o de seguridad autorizado por DIGESA para dicho fin.
- Se prohíbe la disposición final en rellenos sanitarios de residuos peligrosos o materiales que lo contengan.
- El camión recolector de la EPS – RS que traslade los residuos sólidos peligrosos del TPGSM hacia el relleno sanitario de seguridad, registrará su peso (tara) al ingreso o salida para tener constancia de la cantidad de residuos que se retiran.
- La disposición final de los residuos sólidos peligrosos retirados del Portuario, será registrado mediante el manifiesto de manejo de residuos sólidos peligrosos del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, D.S. N° 057-04/PCM debiendo presentarse al Área de Inspecciones e Investigación de Accidentes, el certificado de disposición final.

7.7.7 MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

7.7.7.1 Efluentes Domésticos

Para la fase de construcción, el mantenimiento de los baños portátiles estará asegurado por el servicio de una Empresa Prestadora de Servicios (EPS-RS).

Para la fase de operación, los efluentes domésticos generados producto de las operaciones del Terminal Portuario serán dispuestos hacia una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), la cual estará ubicada dentro de las Instalaciones Portuarias. Esta Planta de Tratamiento de Aguas Residuales deberá cumplir con los Límites Máximos Permisibles para Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, aprobados por D.S. 003-2010-MINAM.

7.7.7.2 Efluentes Industriales

Las áreas del patio de máquina y de almacenamiento de combustible, se constituyen como potenciales generadores de efluentes industriales durante la construcción del Terminal Portuario, dado que existe alto riesgo de que el agua residual se mezcle con combustibles y/o aceites en pequeñas cantidades. Por consiguiente es importante que en el diseño de dichas áreas se contemple un sistema de recolección y tratamiento primario para los efluentes industriales.

Por tal motivo, se recomienda la construcción de un sistema de drenaje (canal de recolección o tuberías de conducción) y la instalación de tanques de almacenamiento para su derivación hacia el sistema de tratamiento primario, constituido por trampas de sedimentos y trampas de grasas; donde se retienen por sedimentación los sólidos en suspensión y por flotación el material graso.

El efluente, una vez cumpla con la norma, serán vertidos a la red de alcantarillado del Terminal Portuario, para finalmente ser tratados en la PTAR. Por otro lado, los lodos retenidos, se deberán disponer en zonas adecuadas para este fin. Adicionalmente, se generará el efluente producto de la desalinización de agua de mar, el cual comprende la salmuera, las aguas de lavado de las membranas y los residuos provenientes del pre y post tratamiento[2]. Este efluente será dispuesto conforme a lo indicado en el Art. 170.2 de del Reglamento de la ley de Recursos Hídricos (D.S. Nº 001-2010-AG).

7.7.8 MANEJO DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS BUQUES

La llegada de buques hacia el Terminal Portuario San Juan de Marcona para el embarque de concentrados de minerales y desembarque de gráneles líquidos y carga en general, traería consigo diferentes tipos de residuos.

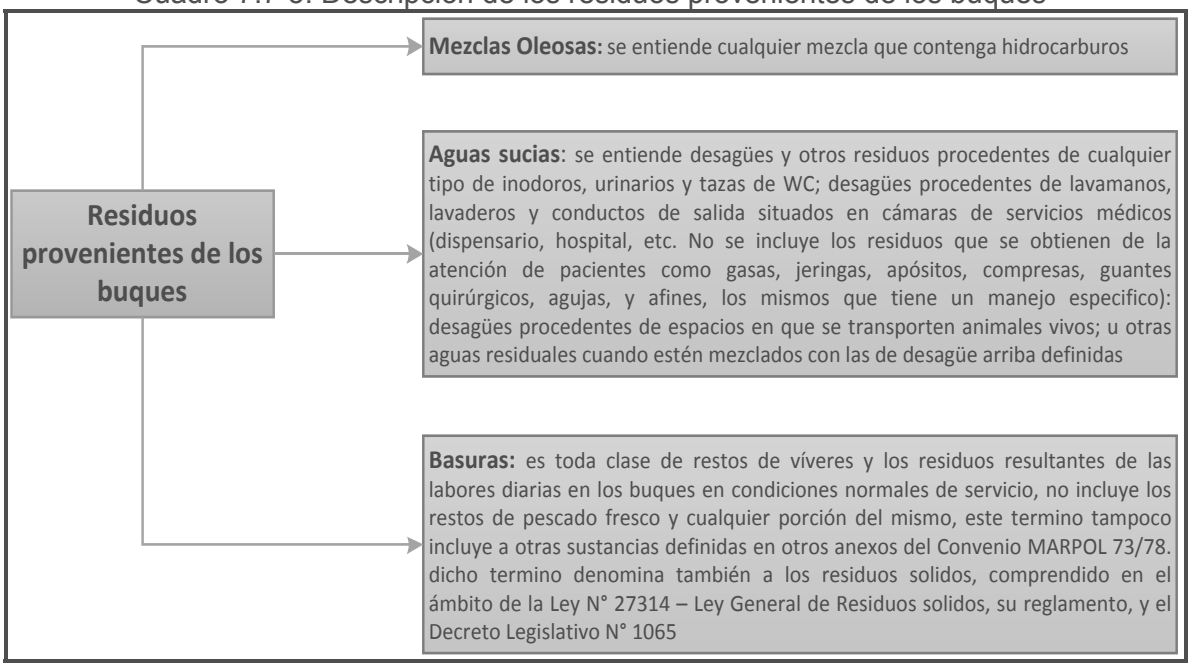
Los volúmenes generados dependen del tipo de buque, número de pasajeros o tripulación, tipo de carga, la ruta en que opera y la duración del viaje.

En tal sentido, en base a la R.D. Nº 087-2013-MTC/16[3] "Lineamiento para la gestión de mezclas oleosas, aguas sucias y basuras de los buques en el ámbito portuario nacional", se plantea un manejo de los diferentes tipos de residuos provenientes de los buques, los mismos que se describen en el cuadro siguiente:

[2] Tal como se señala en el Art. 170.1 del Reglamento de la ley de Recursos Hídricos (D.S. 001-2010-AG): *"Los efluentes líquidos y salmueras provenientes de plantas desalinizadoras comprenden las aguas de salmuera, las aguas de lavados de filtros de arena, los residuos de productos de limpieza de las membranas y los residuos de aditivos provenientes del pre y post tratamiento del agua de mar captada".*

[3] *Aprobado en abril 2013 dejando sin efecto la R.D. Nº 091-2009-MTC/16 de fecha 17 de agosto de 2009 "Lineamientos para la implementación de sistemas de gestión de mezclas oleosas, aguas sucias y basuras de los buques en el ámbito portuario nacional". Esta resolución toma además como referencia el convenio MARPOL 73/78.*

Cuadro 7.7-5. Descripción de los residuos provenientes de los buques



Elaborado por ECSA Ingenieros
Fuente: R.D. Nº 087-2013-MTC/16

Según la normativa, el Titular deberá elaborar un "Plan de Gestión de mezclas oleosas, aguas sucias y basuras provenientes de los buques" y presentarlo a la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales (DGASA), para su aprobación; previa opinión de la Autoridad Portuaria Nacional (APN). El contenido del referido Plan deberá considerar principalmente:

- Descripción detallada de las mezclas oleosas, aguas sucias y basuras provenientes de los buques recepcionados en el Terminal Portuario (incluir su caracterización, volúmenes, pesos, etc.).
- Memoria descriptiva de la instalación de recepción y/o servicio de recepción.
- Procedimiento de notificación para la recepción de residuos.
- Descripción detallada de los procedimientos y trámites para la recepción, manipulación, transporte y disposición final de las mezclas oleosas, aguas sucias y basuras provenientes de los buques, con indicación de la persona natural o jurídica responsable de la aplicación del Plan, presentación de los Manifiestos de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos[4].
- Plan de consulta permanente a efectos de mejorar el manejo de los residuos prevenientes de los buques y las coordinaciones con los usuarios y actores del Terminal Portuario San Juan de Marcona (naviera, EP-RS, EC-RS, contratista y sub contratistas, entre otros).
- Descripción de los equipos y métodos de registro de los volúmenes de las mezclas oleosas, aguas sucias y basuras provenientes de los buques.
- Programa de contingencias en caso de derrames o incendios durante el proceso de recepción, manipulación y transporte de las mezclas oleosas, aguas sucias y basuras provenientes de los buques.
- Descripción de los servicios ofrecidos con las tarifas vigentes.
- Requisitos técnicos y administrativos que deberán cumplir las EPS-RS o EC-RS registradas según la Ley General de Residuos Sólidos, para brindar el servicio de

[4] *Se debe adjuntar copia del Registro de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) donde se señalen las actividades para las cuales fueron registradas y los tipos de residuos que manejan.*

recolección, transporte y disposición final y/o comercialización de los residuos generados.

- Formato de control de residuos diferenciando para cada punto de generación.
- Solicitud de retiro de residuos.
- Certificado internacional de recepción de las mezclas oleosas, aguas sucias y basuras provenientes de los buques.

Con respecto al punto 4 del contenido mínimo del plan de gestión de mezclas oleosas, aguas sucias y basuras provenientes de los buques - mencionado líneas arribas -, este debe estar directamente vinculado al Instrumento de Gestión Ambiental. En tal sentido, en el ítem a continuación, se describe el procedimiento para la recepción de los residuos provenientes de los buques.

7.7.8.1 Procedimiento para manejo de Mezcla Oleosa, Agua Sucia y Basura proveniente de Buques

Una vez que comience a operar el Terminal Portuario, el manejo de los residuos provenientes de los buques (mezclas oleosas, aguas sucias y basuras) que va desde la recepción, el transporte y disposición final, se llevará a cabo mediante un tercero (EPS-RS y/o EC-RS). Por lo que a continuación se menciona las consideraciones generales, entre otras:

- En cuanto a la recepción y disposición final de las mezclas oleosas, aguas sucias y basuras provenientes de los buques, se llevará a cabo por terceros (EPS-RS y/o EC-RS), y estos deberán cumplir con la normatividad vigente: Ley General de Residuos Sólidos - Ley Nº 27314, su reglamento y el Decreto Legislativo Nº 1065.
- Deberá llevar un registro de los buques y todo tipo de nave que llegan a las instalaciones portuarias, determinando las necesidades de servicios de recepción de las mezclas oleosas, aguas sucias y basuras.
- El Titular deberá garantizar que los prestatarios del servicio de recepción y disposición final (EPS-RS y/o EC-RS) cuenten con una capacidad suficiente, considerando la frecuencia de llegada de los buques y los volúmenes usuales de descarga de las mezclas oleosas, aguas sucias y basuras provenientes de los buques y recepcionada en el Terminal Portuario, a fin de evitar demoras innecesarias a los buques.
- El Titular del Terminal Portuario deberá pedir al capitán del buque que notifiquen con antelación la entrega de los residuos MARPOL, con el fin de asegurar de que la EPS-RS llegue sin contratiempo y con el número de recipiente y vehículo necesarios para recibir los residuos.
- El titular del Terminal Portuario llevará un registro de las empresas prestatarias del servicio de recepción y disposición final, y emitirá un documento acreditando el tipo de servicio prestado, debiendo contener como mínimo la siguiente información:
  - Fecha y hora del inicio y finalización del servicio
  - Nombre y bandera del buque
  - Tipo de residuos atendidos (especificar volumen y/o peso)
  - Tarifa vigente
  - Incidencias ocurridas durante el proceso de recepción, transporte, y disposición final
- Asegurar de que las conexiones de las cisternas de la EPS-RS para la descarga de las mezclas oleosas desde el buque, estén de acorde a la regla 13 del Anexo I de la Convención MARPOL, con el fin de evitar derrame, fuga o goteo.

- Asegurar de que las conexiones de las cisternas de la EPS-RS para la descarga de las aguas sucias desde el buque, estén de acorde al Anexo IV de la Convención MARPOL, con el fin de evitar derrame, fuga o goteo de aguas sucias.
- Los camiones cisternas de la EPS-RS que ingresarán al terminal portuario para el retiro de las mezclas oleosas y aguas sucias, contarán con todos los elementos y equipos de seguridad exigidos y su programa de contingencias para caso de derrames durante las operaciones. De no contar con todos los requisitos no se autorizará el ingreso del camión cisterna.
- El personal de la EPS-RS, iniciará las operaciones de conexión de las mangueras y bridas del buque al camión cisterna, previa autorización del Titular, quienes verificarán que las bridas y conexiones se encuentren en óptimo estado.
- Para recepción de basuras y otros residuos sólidos, se deberá contar con instalaciones fijas como contenedores o móviles como camiones recolectores, con características adecuadas para la recepción, manipulación, transporte y disposición final.
- Después de la recepción de los residuos provenientes de los buques, la EPS-RS deberá suministrar al capitán del buque un recibo de entrega de residuos.

Por otro lado, la solicitud para la recepción de los residuos provenientes de los buques por parte de la agencia naviera (por encargo del buque), dirigida al concesionario del terminal, debe consignar:

- La empresa encargada de realizar la descarga de residuos oleosos, aguas sucias y basuras provenientes del buque;
- La empresa encargada de la disposición final. En ambos casos, deberán estar autorizados por la DIGESA del MINSA y contar con la licencia otorgada por la autoridad portuaria competente.

Asimismo, se deberá poner a disposición de todos los futuros usuarios del Proyecto, un folleto en español e inglés con la siguiente información:

- Mapa o diagrama de ubicación del Proyecto.
- Descripción de los servicios brindados por Empresas Prestadoras de Servicios (EPS-RS) o Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS) especializadas en la recepción, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de las mezclas oleosas, aguas sucias y basuras provenientes de los buques.
- Tipo de residuos que se recepcionan y manejan.
- Descripción de los procedimientos de entrega y recepción, puntos de contacto, operadores y la oficina de información correspondiente.
- Descripción de los servicios ofrecidos y las tarifas.

7.7.8.2 Verificación del Plan de Gestión de Mezclas Oleosas, Aguas Sucias y Basuras Provenientes de los Buques

De acuerdo a la R.D. Nº 078-2013-MTC/16, la Autoridad Portuaria Nacional, en coordinación con la DGASA, efectuarán inspecciones ambientales para la verificación del cumplimiento de la norma, que en caso sea positivo se deberá emitir un “Certificado de Cumplimiento” (formato 01 de la norma mencionada), con periodo de validez de 2 años, pero sujeto a una refrenda cada año, para lo cual, se presentará una declaración jurada (formato 02 de la presente norma).

7.7.9 MANEJO DE AGUA DE LASTRE

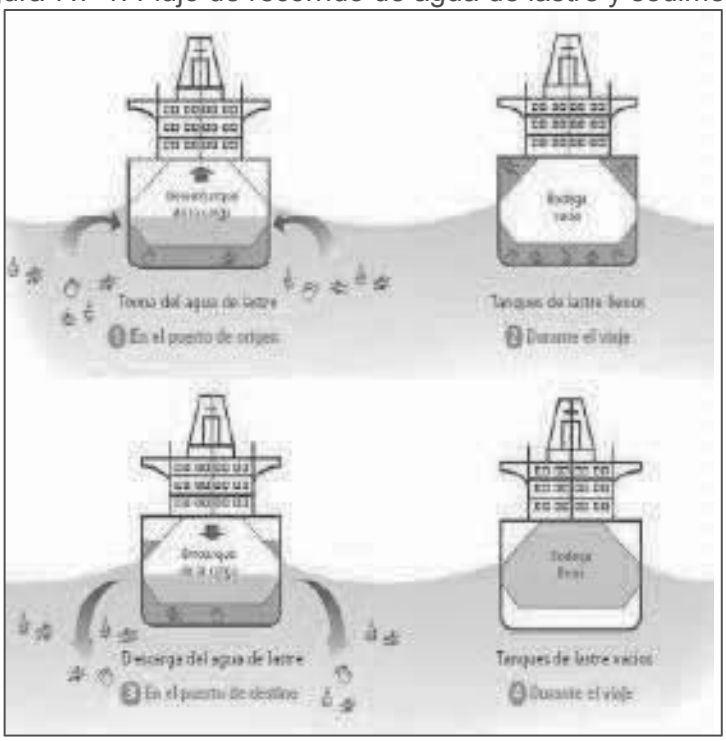
De acuerdo a la Figura 7.7-1 cuando los buques lleguen al Terminal Portuario, estos deberán asimismo descargar el agua de lastres transportado desde el puerto de origen.

Por lo tanto, a fin de evitar la propagación de organismos acuáticos que pudieran ser perjudiciales al ecosistema marino adyacente al terminal, se deberá en acorde a la legislación nacional vigente[5], tomar en cuenta las siguientes consideraciones para el manejo de agua de lastre y sedimento:

- Restrínjase a cualquier buque de bandera extranjera o nacional, bajo cualquier punto de vista, la descarga del agua de lastre y sedimento en la zona de atraque del Terminal Portuario.
- Siempre que sea posible, se efectuará el cambio del agua de lastre a por lo menos 200 millas marinas de la tierra más próxima y en aguas de 25 metros de profundidad como mínimo. En caso el barco no pueda efectuar el cambio de lastre a esa distancia por razones de diseño o de seguridad, lo hará por lo menos a 50 millas de la tierra más próxima.
- Se hace obligatorio que cada buque entregue a la autoridad marítima la notificación del agua de lastre a la llegada del terminal portuario.
- Todo buque deberá hacer uso de un libro de registro de agua de lastre, donde se registre su movimiento.
- Establecer las orientaciones sobre los aspectos relacionados con la seguridad del cambio de agua de lastre.
- La autoridad competente, deberá evaluar el nivel de conocimiento de la tripulación con los procedimientos de la gestión de agua de lastre abordo.
- En caso se amerite y en coordinación con la Autoridad Portuaria Nacional (APN) y/o Dirección General de Capitanía y Guardacostas (DICAPI), tomar muestras de los tanques, tuberías y bombas de agua de lastre, para identificar la presencia de organismos acuáticos perjudiciales.

[5] *R.D. Nº 072-2006-DCG de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas.*

Figura 7.7-1. Flujo de recorrido de agua de lastre y sedimento



Fuente: Dirección General de Capitanía y Guardacostas del Perú

7.8 PROGRAMA DE MANEJO DE ASUNTOS SOCIALES

7.8.1 GENERALIDADES

Este programa se ha elaborado con el fin de poder abordar, de manera eficiente y según la realidad de la población del área de influencia, los impactos sociales que se producirán por la ejecución del Terminal Portuario San Juan de Marcona. Está compuesto por diferentes subprogramas, los cuales buscan minimizar los impactos negativos y potencializar los positivos, a fin de mantener una adecuada relación y comunicación entre la población, autoridades, representantes de los grupos de interés, así como el personal de las diferentes empresas e instituciones que participarán en las diferentes etapas del terminal.

7.8.2 OBJETIVOS

7.8.2.1 General

Promover la relación equilibrada y respetuosa entre la población del distrito de San Juan de Marcona y el Concesionario y contratistas del terminal, a fin de asegurar el desarrollo del mismo sin contratiempos y priorizando la protección del medio ambiente y los intereses de la población.

7.8.2.2 Específicos

- Elaborar estrategias que minimicen las externalidades negativas que el terminal pueda generar al medio ambiente durante sus diferentes etapas: construcción, y operación y mantenimiento.

- Garantizar que las actividades y acciones propuestas dentro del Programa de Asuntos Sociales sirvan para prevenir, mitigar o potenciar los impactos que se generen sobre la población del Área de Influencia.
- Establecer las líneas de acción que deben seguir las empresas e instituciones involucradas, para que el proyecto se desarrolle en un ambiente de armonía.

7.8.3 ESTRATEGIAS

Para la ejecución de los subprogramas contemplados en el presente programa se deberá implementar una serie de estrategias que aseguren el cumplimiento de los objetivos planteados para cada uno de los subprogramas, estas son:

7.8.3.1 Diálogo con los Grupos de Interés

La base para el manejo de los asuntos sociales es el dialogo permanente entre los diferentes grupos de interés del Proyecto. El Consorcio del terminal y las instituciones de Gobierno promoverán el dialogo con la población y sus representantes, el cual consiste en brindar información confiable y oportuna acerca los trabajos que se realizan, indicando características, cronogramas e identificado posibles nuevos impactos; y recoger información de la población, percepciones y dudas a el fin de llegar a soluciones armoniosas.

7.8.3.2 Involucrar al Personal de Obra y Contratistas

El éxito del Programa de Asuntos Sociales radica en la participación y compromiso de todo el personal de obra, quienes deben conocer los lineamientos de dicho programa y ponerlos en marcha, para ellos el Consorcio del terminal establecerá exigencias y compromisos a las empresas que participen en el terminal, a fin que todo el personas se involucre y comprometa en su cumplimiento.

7.8.3.3 Incluir al Gobierno Local, Provincial y Regional

La inclusión de instancias gubernamentales: autoridad local, provincial y regional, en el desarrollo del Programa de Asuntos Sociales será clave para el cumplimiento de los objetivos planteados; se deberá generar alianzas estratégicas entre el Consorcio del terminal y la municipalidad distrital de San Juan de Marcona, provincia de Nazca y el Gobierno regional de Ica.

7.8.3.4 Utilización de los recursos humanos y materiales de la zona

Estrategia que permitirá maximizar los impactos ambientales positivos, en términos de demanda de mano de obra, y adquisición de bienes y servicios, entre otros recursos logísticos de la zona, para la ejecución del terminal; a fin de contribuir a dinamizar la economía local, a través de la generación de ingresos, lo que conlleva mejorar las condiciones de vida de la población beneficiada.

7.8.3.5 Minimizar los efectos de la construcción en el medio ambiente

Para la ejecución de las obras del terminal, la actividad constructiva deberá priorizar el cuidado del ambiente y de las actividades económicas y sociales que desarrollan los su pobladores ubicados dentro del Área de Influencia, a fin de minimizar los potenciales impactos ambientales negativos.

7.8.4 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE MANEJO DE ASUNTOS SOCIALES

7.8.4.1 Subprograma de relaciones comunitarias

El subprograma de Relaciones Comunitarias es el encargado de abordar los otros subprogramas incluidos en el Programa de Manejo de Asuntos Sociales. Como parte de su función es regular las relaciones entre la población del Área de Influencia y las empresas e instituciones involucradas en sus distintas etapas.

A. Generalidades

Las medidas principales del manejo social del terminal se gestionan normalmente en este subprograma en el que se regulan las relaciones entre el Consorcio del terminal, las instituciones gubernamentales y la población, con la finalidad de ayudar a gestionar los problemas sociales que se puedan presentar a través de las buenas relaciones con los actores sociales.

B. Objetivo

Realizar actividades básicas de relacionamiento comunitario que permitan armonizar y consolidar la relación entre el Consorcio del terminal, las instituciones gubernamentales y la población, así como prevenir y/o solucionar posibles conflictos sociales derivados de la ejecución del terminal.

C. Población objetivo

Los grupos de interés ubicados en el distrito de San Juan de Marcona.

D. Actividades

- Identificación y análisis de los actores sociales, a través de un del directorio de organizaciones sociales y autoridades locales, con la finalidad de identificar sus intereses e inquietudes y establecer estrategias que permitan tener mayor comunicación con ellos y prevenir posibles conflictos socio ambientales.
- Planificar reuniones frecuentes con los grupos de interés del terminal, con la finalidad de informar las actividades que se van a desarrollar y el avance las mismas, esto permitirá identificar a tiempo los conflictos ambientales que se puedan generar. Estas reuniones se realizarán semestralmente.
- Realizar negociaciones con los grupos de interés, que satisfagan a todos los involucrados, empresas, instituciones y población.
- Elaborar y difundir el Código de Conducta a los trabajadores de la empresa titular y subcontratistas del proyecto, con lo cual se prevenga posibles conductas que causen conflictos entre las empresas e instituciones con la población.
- Promover la Política de Responsabilidad Social del Consorcio del Terminal a la población del Área de Influencia.
- Promover la participación de la población en el seguimiento del desarrollo del Programa de Asuntos Sociales.

E. Código de conducta

A fin de minimizar y eliminar los impactos ambientales negativos, asociados con la fuerza laboral del Proyecto en la población local y el ambiente, se aplicarán normas que los trabajadores y contratistas deben cumplir:

- Los trabajadores del Concesionario y de los Contratistas deben reportar: accidentes, incidentes, daños a la propiedad y al ambiente, disconformidades y situaciones potenciales que puedan ocasionar riesgos a la salud así como impactos al ambiente.
- Los trabajadores deben utilizar obligatoriamente los equipos de protección personal que su actividad requiera. Además, deben respetar las reglas de primeros auxilios que se establezcan para cada tipo de operación.
- Los trabajadores no pueden dejar las áreas de trabajo durante los turnos sin una autorización escrita del supervisor. Tampoco podrán realizar actividades para las cuales no fueron contratados.
- Los trabajadores tienen prohibido contratar personal local a nombre del Concesionario para cualquier tipo de servicio. Todas las contrataciones serán realizadas por un representante designado por el Concesionario o sus contratistas.
- Los trabajadores no pueden tomar piezas arqueológicas para su uso personal. Si un trabajador encuentra una posible pieza arqueológica, durante el trabajo de excavación o construcción, deberá interrumpir el trabajo y notificar a su Supervisor.
- Los trabajadores deben disponer adecuadamente todo desperdicio, retirándolos de las locaciones de trabajo.
- Los trabajadores deben utilizar los servicios higiénicos habilitados por el Concesionario (los baños propios de las oficinas o baños portátiles).
- Los conductores de vehículos de transporte vial terrestre, se deberán regir a los reglamentos nacionales de tránsito, además se aplicará:
  - Los vehículos de carga, las máquinas y embarcaciones que se utilicen serán sometidos a una inspección de seguridad.
  - Está prohibido manejar fuera de los horarios establecidos. En caso de hacerlo, deberán bajar la velocidad y poner especial cuidado al manejar, después de que oscurezca.
  - No viajar fuera de las rutas planificadas.

7.8.4.2 Subprograma de comunicación y difusión

A. Generalidades

Este suprograma se ejecutará durante la etapa de construcción y operación del terminal, donde se recogerán las sugerencias e inquietudes de la población para el planteamiento de alternativas de solución a los potenciales impactos ambientales que pueda generar el terminal. El Concesionario y subcontratistas se adecuarán a los procedimientos propuestos en el presente Programa, en cada acción de comunicación y relacionamiento con la población del distrito de San Juan de Marcona.

B. Objetivo

- Constituir un canal oficial de información confiable y oportuna para la población del Área de Influencia, que permita comunicar de manera comprensible: las actividades programadas, requerimientos, progresos logrados, actividades desarrollas, estado de los compromisos contraídos, entre otras informaciones de interés para la población.

C. Población objetivo

El grupo objetivo es la población del distrito de San Juan de Marcona.

D. Actividades

Durante la etapa de construcción, el Concesionario del terminal empleará diversos medios y estrategias de comunicación que garanticen un diálogo directo con sus grupos de interés, rigiéndose de los principios: difusión de información a tiempo, difusión de información objetiva y la difusión de información significativa. A continuación, se describen cada medio de comunicación del subprograma.

Reuniones Informativas

Durante la etapa de construcción, el Concesionario deberá realizará reuniones informativas con los grupos de interés, de forma cuatrimestral, promoviendo el diálogo, la comunicación eficaz, así como la trasmisión correcta de información, con la finalidad de crear un clima de confianza. Esto permitirá prevenir la aparición de conflictos sociales, promoviendo la buena gestión ambiental y social del Proyecto.

En estas reuniones se informará sobre el avance de cada una de las actividades de construcción, se establecerá un diálogo fluido con los grupos de interés, a fin de poder absolver la mayoría de preguntas y preocupaciones. Estas reuniones estarán a cargo del personal de Relaciones Comunitarias, apoyados de personal de Ingeniería y un especialista ambiental, si fuera necesario, quienes responderá de manera amigable, clara y precisa, la mayoría de inquietudes que se presenten sobre la construcción del terminal.

Estas reuniones se llevarán a cabo con los representantes de los grupos de interés. No obstante, ante la posible aparición de conflictos socio ambientales durante la ejecución de las diferentes actividades constructivas del terminal, se promoverá la realización de más reuniones informativas, para absolver las dudas y tomar en cuenta la opinión de los involucrados, con la finalidad de resolver y/o minimizar estos posibles conflictos.

Los temas a tratar normalmente en las reuniones informativas serán:

- Descripción del Proyecto.
- Actividades y avances del Proyecto.
- Informe sobre el cumplimiento de los compromisos socio ambiental asumido.
- Entre otros que surjan durante la construcción del Proyecto

Publicación de Material Informativo del Proyecto

El Concesionario del terminal producirá y distribuirá periódicamente (cuatrimestralmente), un folleto o cartilla informativa que contendrá datos actualizados sobre los avances de las actividades que se realizan en la etapa de construcción. El folleto o cartilla informativa ofrecerá información clara y precisa sobre el avance de las actividades constructivas, estado de compromisos, actividades desarrolladas dentro de su Política de Responsabilidad Social, así como los avances de la ejecución de cada uno de los Programas del EMA.

Buzón Electrónico de Sugerencias

El Concesionario del terminal habilitará un buzón electrónico a través del cual los grupos de interés tendrán la posibilidad de comunicarse y hacer llegar su aporte respecto al Proyecto, la dirección electrónica será: informes@, utilizando el servidor de la empresa concesionaria. La dirección electrónica será difundida a la población por el área de Relaciones comunitarias, indicándose los datos que los usuarios deberán consignar en el email. El Buzón electrónico será revisado de forma diaria, registrando la correspondencia

recibida en forma digital e impresa, a fin de poderle hacer seguimiento y atender la consulta o reclamo que presenten.

La estructura del registro de información del Buzón electrónico de sugerencias es el siguiente:

Cuadro 7.8-1. Formato del registro del Buzón de Sugerencias

N°	Fecha	Nombres y Apellidos	N° de DNI	Dirección de residencia	Email	Teléfono	Organización a la que pertenece	Descripción de la sugerencia
1								
2								
3								
4								
5								

Elaborado por ECSA Ingenieros

7.8.4.3 Subprograma de contratación de mano de obra local

A. Generalidades

La puesta en marcha del terminal requiere la contratación de mano de obra calificada y no calificada para realizar los trabajos constructivos y administrativos. Esta mano de obra será contratada por el Concesionario y las empresas subcontratistas, generando grandes expectativas en la población del Área de Influencia por la posibilidad de encontrar empleo.

B. Objetivos

- Maximizar el número de personal local contratado, priorizando la contratación de mano de obra del distrito de San Juan de Marcona, en primera instancia, y de la región de Ica.
- Minimizar las expectativas que se pudieran generan en relación a empleos, informando adecuadamente de las necesidades de demanda de mano de obra y la temporalidad de la misma.

C. Población objetivo

El grupo objetivo es la población económicamente activa del distrito de San Juan de Marcona.

D. Actividades

- El Concesionario del terminal comunicará claramente el requerimiento de personal para la etapa de construcción, a fin de manejar adecuadamente las expectativas de la población; se realizará una clara explicación sobre los puestos de trabajo disponibles, los requisitos mínimos de los trabajadores y la duración de los trabajos, a través de la difusión en diferentes plataformas: reuniones con los representantes de los grupos de interés, difusión en radio local y anuncios en medios escritos.
- Se promoverá la contratación de mano de obra local entre las empresas subcontratistas que participen durante la etapa de construcción.
- El Concesionario del terminal promoverá la capacitación laboral del personal que trabajará en la etapa constructiva, a través de convenios con diferentes instituciones de enseñanza laboral, estas clases deberán ser dictadas en distrito de San Juan de Marcona. La capacitación laboral busca un mayor aprovechamiento de

la mano de obra local disponible.

- El Concesionario del terminal comunicará las condiciones y restricciones laborales que aplicará para la contratación de trabajadores locales. La difusión se realizará en medios de comunicación más utilizados en el distrito de San Juan de Marcona, especialmente la radio y boletines.
- Este subprograma será implementado durante toda la etapa de construcción del terminal, se estima que en esta etapa se contratará aproximadamente 250 trabajadores, entre calificados y no calificados.
- El Concesionario del terminal manejara estadísticas de todos los contratos, elaborará una base de datos en el cual se incluya el nombre de la persona, puesto que ocupo, duración del contrato, lugar de residencia, grupo de interés que integra, estatus laboral, así como sus datos personales; a fin de promover el mayor número de personas que puedan trabajar en el proyecto
- El Concesionario del terminal promoverá la formalización de los trabajadores que serán contratados por las empresas subcontratistas, así como el cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional.

7.8.4.4 Subprograma de Buenas Prácticas laborales

A. Generalidades

El subprograma de Buenas Prácticas Laborales se implementará como un complemento al Subprograma de Contratación de mano de Obra Local. El desarrollo de las actividades constructivas y la acción del hombre sobre su entorno conllevan a impactarlo, ante ello surge la necesidad de vigilar que esta acción se dé de manera respetuosa con el medio

B. Objetivo

- Sensibilizar a los trabajadores, en todos sus niveles de jerarquías, sobre el respeto y cuidado del medio ambiente, así como el respeto a las costumbres y tradiciones de la población ubicada dentro del Área de Influencia del terminal.

C. Población objetivo

Los trabajadores (Concesionario y subcontratas) que trabajarán en todas las etapa del terminal.

D. Actividades

- Capacitar periódicamente a todos los trabajadores sobre temas de buenas prácticas ambientales y respeto a los derechos civiles y laborales, esta se dará una vez al año.
- Incluir en las charlas diarias, que se desarrollan antes del inicio de las actividades, temas sobre buenas prácticas laborales (respeto al medio ambiente y a la población).
- Promover, en el personal jerárquico, el respeto a los trabajadores, costumbres y hábitos. Se realizarán charlas semestrales con el personal jerárquico acerca del respeto al medio ambiente y a las costumbres y tradiciones de la población.
- Poner en marcha el Código de Conducta (propuesto en el subprograma de Relaciones Comunitarias).

7.9 PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

7.9.1 GENERALIDADES

El Programa de Salud y Seguridad Ocupacional se propone, como parte del cumplimiento de la política y compromiso del Concesionario, con la protección de la salud e integridad física de los trabajadores involucrados durante el desarrollo de las actividades del terminal. Este programa incluye lineamientos de cumplimiento obligatorio y actividades de capacitación así como también medidas específicas para las actividades a realizar en la etapa de construcción, y prácticas adecuadas de manejo para las actividades de operación; asimismo, se desarrollará basado en la premisa de que todos los accidentes y lesiones son evitables.

7.9.2 OBJETIVO

- Establecer medidas para proteger la salud y vida de la población y/o trabajadores durante las etapas de construcción y operación del terminal, en concordancia con la legislación nacional aplicable.

7.9.3 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

El Programa será de cumplimiento obligatorio por parte del personal de trabajo, tanto en la construcción como en la operación del terminal, siendo el Área de Salud y Seguridad Ocupacional del Concesionario, encargada de su implementación.

7.9.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

7.9.4.1 Salud Ocupacional

- Identificación y control de riesgos para la salud del personal de trabajo.
- Evaluación médica ocupacional a todo el personal de trabajo antes de iniciar sus labores y al término de las mismas.
- Se promoverá la comunicación oportuna del personal sobre problemas de salud.
- Las instalaciones sanitarias se encontrarán bien equipadas y en cantidad suficiente.
- Las evaluaciones médicas al inicio y término del periodo laboral se realizarán a todos los trabajadores, sin importar la duración del contrato, siendo asumidas por el contratista, quien a su vez garantizará el cumplimiento de las mismas por parte de los subcontratistas que participen en la ejecución del terminal.
- Las evaluaciones médicas se realizarán para determinar la aptitud y condiciones de salud del trabajador, de acuerdo con las características del trabajo a desarrollar y según los riesgos ocupacionales a los cuales se encontrará expuesto.

7.9.4.2 Seguridad Ocupacional

- Implementar actividades de capacitación mediante las cuales se brindará información e instrucciones pertinentes de los riesgos asociados a las actividades del terminal; así como las medidas de prevención correspondientes.
- Aplicar las medidas y procedimientos establecidos en el Programa de Contingencias, en caso de probables situaciones de emergencia.
- Realizar y mantener actualizada la evaluación de riesgos potenciales en las diferentes actividades del terminal.

- Mantener condiciones seguras de trabajo mediante la realización de inspecciones periódicas por parte del Área de Salud y Seguridad Ocupacional del contratista.
- Contar con la nómina del personal del terminal, donde se identifique a los responsables de las cuadrillas o grupos de trabajo, la fecha de inicio o reinicio de las labores, su plazo de ejecución y la secuencia de las mismas, con el fin de coordinar las actividades de supervisión y medidas de seguridad de manera oportuna y planificada.
- El contratista deberá proporcionar a los trabajadores del terminal, equipos de protección personal (EPP´s) acordes con el tipo de actividad a realizar; no obstante, como mínimo, los trabajadores deberán contar con los siguientes equipos básicos como casco, lentes de seguridad, protector auditivo, uniforme de trabajo, chaleco reflectivo y botines de seguridad. Asimismo, debe garantizarse que los EPP´s estén homologados y sean los apropiados para el factor de riesgo específico identificado.
- Realizar las aportaciones del Seguro Complementario por Trabajo de Riesgo, para efecto de las coberturas por accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y de las pólizas de accidentes, de acuerdo con la legislación laboral vigente. Deberá verificarse su cumplimiento y vigencia por parte del contratista y subcontratistas.
- Respecto a las instalaciones, todos los equipos eléctricos tendrán conexión a tierra, contarán con el aislamiento necesario y su manejo se regirá por la normas técnicas aplicable (NTP 370.053:199 Seguridad Eléctrica – Elección de los materiales eléctricos en las instalaciones interiores para puesta a tierra. Conductores de protección de cobre.
- El Contratista deberá contar con las hojas de seguridad (MSDS) de los materiales y productos a utilizarse para la ejecución de las obras, las cuales estarán a disposición del personal encargado de su manejo. Este personal, además, se encontrará capacitado para entender y aplicar dicha información durante una eventual emergencia. Las hojas de seguridad contendrán la siguiente información:
  - El nombre del material y otros nombres comunes.
  - Datos del fabricante así como un número de emergencia.
  - Composición y componentes peligrosos.
  - Las hojas de seguridad (MSDS), son documentos que contiene información sobre los compuestos químicos, uso, almacenaje, manejo, procedimientos de emergencia y los efectos potenciales a la salud relacionados con un material peligroso. Las MSDS contienen mucha más información sobre el material de la que aparece en la etiqueta del envase. El fabricante del material prepara y redacta las MSDS correspondientes, en base a ellas se establecerán límites seguros de exposición.
  - Propiedades y características físicas.
  - Peligros para la salud.
  - Síntomas causados por sobre-exposición.
  - Primeros auxilios.
  - Equipos de protección personal requeridos.

7.9.4.3 Evaluación del Riesgo y Trabajo Seguro

Los riesgos que se asocian a las actividades del terminal, se identifican en el Programa de Contingencias. Sin embargo, se contará con una evaluación del riesgo para la construcción, en la cual estarán contenidas todas las recomendaciones para la ejecución de los trabajos, a fin de concluir la obra sin accidentes.

En las actividades indicadas a continuación, se han identificado posibles riesgos asociados a su ejecución:

- Construcciones provisionales, servicios y almacenes.
- Transporte de maquinaria y equipos.
- Descarga e instalación de equipos, maquinarias, tuberías, etc.
- Tránsito y maniobra de naves y equipos en el puerto.
- Embarque de concentrados de minerales y desembarque de gráneles líquidos (ácido sulfúrico y diésel).

Para trabajos especiales o actividades críticas se desarrollarán procedimientos de trabajo seguro y se capacitará al personal que intervendrá en dichas operaciones.

A. Revisión inicial y periódica de equipos e instalaciones

Todos los equipos eléctricos serán sometidos a inspecciones mensuales, las unidades livianas y pesadas, serán controladas mediante una inspección diaria tipo "*checklist".* Asimismo a las instalaciones en general se les realizarán inspecciones planificadas. El alcance, método, responsabilidad y registro del control responderán al procedimiento específico elaborado a tal efecto.

B. Auditorías en los frentes de trabajo

El prevencionista de obra auditará los frentes de trabajo respondiendo al procedimiento específico aprobado para las actividades a ejecutar. El resultado de las auditorías será comunicado al responsable de los trabajos, registrándose la actividad, desvíos, medidas correctivas y plazos de ejecución.

7.10 PROGRAMA DE CONTINGENCIA

7.10.1 GENERALIDADES

Durante las etapas de construcción, y operación y mantenimiento del terminal, podrían presentarse situaciones de emergencia producidas por errores humanos y/o desastres naturales. Es por ello que el Programa de Contingencias propone medidas y procedimientos, que el personal del Concesionario deberá seguir frente a tales eventualidades que ponen en peligro su integridad física, el medio ambiente y/o alteran el normal desarrollo del terminal.

7.10.2 OBJETIVOS

7.10.2.1 General

Dotar al personal involucrado en las diversas actividades de las etapas del terminal, de las medidas y procedimientos necesarios para hacer frente - en forma efectiva e inmediata - la ocurrencia de eventos naturales y/o antrópicos, que pudieran comprometer vidas humanas, la infraestructura y edificaciones marina y terrestre o el entorno ambiental, durante el desarrollo del terminal.

7.10.2.2 Específicos

- Identificar las amenazas de los procesos constructivos y de operación del terminal, del orden técnico, natural o antrópico, que puedan manifestarse sobre la infraestructura del terminal, los recursos comunitarios y el ambiente.

- Proponer un procedimiento de respuesta oportuna y eficiente (rápida, coordinada y técnicamente adecuada), frente a las posibles emergencias que se pudieran suscitar, durante las diferentes etapas del terminal.
- Elaborar respuestas inmediatas, eficientes y coordinadas con el personal que labore en cada una de las etapas del terminal.

7.10.3 IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS PROBABLES

A continuación presentamos los siguientes son eventos que pudieran originar daños a la persona, ambiente, propiedad, proceso constructivo o proceso operativo dentro del área de influencia del terminal.

- Ocurrencia de accidentes laborales
- Ocurrencia de accidentes vehiculares
- Ocurrencia de derrames de gráneles líquidos (ácido sulfúrico y diésel)
- Ocurrencia de derrame de concentrados de minerales (cobre y hierro)
- Ocurrencia de incendios
- Ocurrencia de Fenómenos Naturales (Sismos y Tsunamis)
- Actos de vandalismo y/o manifestaciones

7.10.4 NIVELES DE ALERTA ANTE EMERGENCIAS

Las emergencias que pudieran generarse en las diferentes etapas del terminal pueden ser resueltas con distintos tipos de recursos. En algunas ocasiones pueden ser controladas en poco tiempo (horas) y en otras oportunidades pueden tomar varios días, con gran movilización de recursos, motivo por el cual es adecuado clasificar las emergencias en distintos niveles, que a su vez especifican determinado tipo de apoyo. En tal sentido, se propone tres niveles de emergencia (0, 1 y 2), cada uno con sus propios criterios.

Nivel 0: Todo evento de emergencia que puede ser manejado con los recursos propios de la organización en el área afectada y en forma local. El incidente es manejado por el Especialista Responsable en Seguridad, quien lidera la organización en el área afectada, no requiriendo de la activación del Programa de Contingencias, puesto que es el encargado de asumir la responsabilidad por la mitigación de la emergencia.

Nivel 1: En este nivel de incidencia, debido a la magnitud o naturaleza del evento, se activará el Programa de Contingencias. Asimismo, la Jefatura de HSE del Concesionario del terminal, será la responsable por las acciones de control. El evento puede requerir de recursos extras.

Nivel 2: En este nivel de incidencia, al igual que el anterior, dará cabida a la activación del Programa de Contingencias, y será la Jefatura de HSE del Concesionario del terminal quien tome el control. Por otro lado, se requiere la aplicación de la totalidad de recursos y/o la adquisición de recursos o servicios adicionales.

En el cuadro siguiente se muestra los niveles de respuesta por nivel para cada evento natural y/o antrópico.

Cuadro 7.10-1. Niveles de respuesta de emergencia por nivel y evento

Niveles de Respuesta a Emergencias			
Tipos de Emergencia	Nivel I	Nivel II	Nivel III
Incendios	Pequeño incendio de alcance puntual, que no produce daños materiales ni alteración de las operaciones. No provoca lesiones personales.	Incendio moderado que produce un mínimo de daños y/o alteración de las operaciones. Provoca lesiones menores.	Incendio importante en términos de lesiones personales, daños materiales o alteración de las operaciones y/o al ambiente.
Derrame se Gráneles líquidos	Derrame de una pequeña cantidad de gráneles líquidos. No hay lesiones personales, peligro o amenaza al ambiente. El derrame no llegó al mar y su afectación en tierra es puntual.	Derrame de gráneles líquido, que produce lesiones personales, daños a la propiedad o al ambiente (menores a moderados). El derrame ha llegado al mar y en tierra su extensión es parcial. En ambos casos el derrame puede ser controlado.	Derrame de gráneles líquido, que se produzca durante el desembarque, transporte en tubería y almacenamiento en los tanques. Este evento produce graves lesiones personales, daños a la propiedad del terminal o al ambiente; y, ha llegado y se ha extendido considerablemente en el mar El derrame no puede ser contenido y controlado con los recursos del área.
Fenómenos naturales (sismo, tsunami)	Sismo ligero que no causa daños personales ni materiales.	Sismo moderado o terremoto que causa daños materiales menores, pero no heridos	Sismo moderado o terremoto que causa heridos graves, fatalidades o serios daños materiales.
Accidente laboral Accidente vehicular	Lesión que no amerita pérdida de días de trabajo o trabajo restringido.	Lesión que involucra pérdidas de días de trabajo o trabajo restringido.	Lesiones múltiples graves / Fatalidad.
Derrame de concentrados de minerales	Derrame de una cantidad pequeña. No hay lesiones personales, peligro o amenaza al ambiente. El derrame no llegó a un cuerpo de agua.	Derrame que produce lesiones personales, daños a la propiedad o al ambiente (menores a moderados). El derrame ha llegado al mar.	Derrame que produce graves lesiones personales, daña la propiedad o al ambiente y ha llegado al mar. El derrame no puede ser contenido y controlado con los recursos del área.
Acto de vandalismo y/o manifestaciones	Una o dos personas en estado emocional alterado están causando disturbios no violentos, sin amenazar a personas ni propiedad. La persona es un empleado / contratado o miembro de la población local. También cuando el público empieza a reunirse o se tiene información relevante que puede producirse una manifestación.	Ingreso de personas extrañas a la operación. No se puede persuadir a una(s) persona(s) emocionalmente alterada(s) para que se retire del lugar. Se han realizado amenazas contra la propiedad y las personas. También cuando se han realizado actos criminales serios, como violencia en contra de las personas, daño a la propiedad, ha sucedido, o es inminente, la interrupción de los procesos más allá de un nivel de molestia, etc.	Las personas emocionalmente alteradas, violentas, que estén poniendo en riesgo la vida o se estén produciendo daños significativos a la propiedad y acciones contra los procesos. También manifestación a gran escala, de más de 100 personas, que pone en riesgo la seguridad del personal y de la propiedad.

Elaborado por ECSA Ingenieros

7.10.5 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

7.10.5.1 Brigada de Contingencias

Su conformación estará a cargo del Área de Seguridad y Salud Ocupacional, la que se encargará de seleccionar y capacitar al personal que la integre, con el fin de responder de forma oportuna y eficiente a los eventos de riesgo que puedan ocurrir durante la ejecución del terminal.

Tanto el Concesionario como el Contratista serán los responsables de proveer el equipo y facilidades que sean necesarias para el óptimo funcionamiento de la Brigada de Contingencias, la misma que estará conformada y equipada de la manera siguiente:

- Jefe de Brigada
- Brigadistas
- Equipo de primeros auxilios
- Equipo contra incendios y rescate
- Equipo contra derrame de sustancias peligrosas
- Equipo de comunicación
- Unidades de desplazamiento

A continuación, se describe los elementos que conforman la brigada.

A) Jefe de Brigada

- El Jefe de Brigada supervisará la adecuada aplicación de las medidas contempladas en el Programa de Contingencias, frente a cualquier eventualidad que pudiera presentarse durante la ejecución del Proyecto.
- Tendrá a su cargo la dirección de las acciones de respuesta frente a cualquier eventualidad que pueda presentarse durante el desarrollo de las actividades del Proyecto.
- Tendrá comunicación directa y permanente con la Gerencia del Proyecto, a quien informará sobre las causas, características principales, ubicación y magnitud del evento ocurrido, a fin de que se den las directivas necesarias para el manejo del mismo. A su vez, estará en constante comunicación con las brigadas de respuesta de la emergencia.
- Realizará coordinaciones con las instituciones que prestarán apoyo, tales como el Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Defensa Civil, Cuerpo General de Bomberos Voluntarios, Policía Nacional del Perú y gobiernos locales.
- Tendrá la responsabilidad de gestionar adecuadamente los recursos necesarios para impartir capacitaciones a su personal, además de realizar y/o mejorar los procedimientos y medidas de contingencias del personal que integrará el equipo de emergencia; así como, el equipamiento del mismo.
- Posterior a la ocurrencia y control de un evento no deseado, realizará una evaluación integral de los sucesos acontecidos conjuntamente con los brigadistas, a fin de elaborar un informe de lo sucedido, emitiendo conclusiones y recomendaciones que permitan mejorar el Programa de Contingencias.

B) Brigadistas

Este personal deberá proporcionar la primera línea de acción en respuesta ante una emergencia, de manera que se pueda desarrollar la estrategia final de control y mitigación sin inconvenientes. Asimismo, deberá mantener un registro actualizado de las condiciones del equipo, materiales y transporte asignado al equipo de respuesta de

emergencia, evaluando el estado de los equipos, elaborando al respecto un reporte para el Jefe de Brigada, a fin de determinar la necesidad de adquirir nuevo equipamiento.

Para ello, el personal brigadista deberá tener las competencias necesarias, por lo que el Jefe de Brigada, será el encargado de gestionar y verificar el cumplimiento de sus funciones, así como brindarles capacitación mediante entrenamiento, charlas, prácticas de usos de equipos de emergencia, simulacros, entre otros.

El personal brigadista, deberá estar adecuadamente capacitado en los siguientes aspectos:

- Técnicas de primeros auxilios.
- Labores de búsqueda y rescate.
- Identificación y señalización de áreas vulnerables o de riesgos.
- Adecuado manejo de materiales peligrosos, que involucren las acciones a considerar ante derrames, así como la mitigación de sus efectos sobre el ambiente.
- Acciones de control y mitigación de incendios.
- Todos los procedimientos operativos como identificación de peligros, evaluación y control de riesgos, trabajos en caliente, trabajos en altura, excavaciones y zanjas, espacios confinados, entre otros.

Para esto el equipo de brigadistas estará conformado por:

- Brigada de Rescate
- Brigada contra incendios
- Brigada ante derrames
- Brigada de primeros auxilios
- Brigada de evacuación

C) Equipo de primeros auxilios

El Equipo de Brigada deberá contar con equipos de primeros auxilios que le permitan atender, en forma eficaz e inmediata, al personal accidentado durante el desarrollo de las actividades de ejecución del terminal, así como también con un tópico y una ambulancia implementada, botiquines de primeros auxilios estacionarios en cada área y estaciones de rescate.

A continuación se describen algunos de los elementos del equipo de primeros auxilios:

- Botiquín de primeros auxilios (algodón, gasas, esparadrapos, vendas, alcohol, agua oxigenada, guantes quirúrgicos, apósitos y medicamentos).
- Sueros y jeringas.
- Frazadas y/o colchas.
- Tabla rígida, camilla y/o canastilla.
- Camilla de lona.
- Férulas neumáticas.
- Resucitador.
- Equipo portátil de oxígeno.
- Collarín.
- Equipo de cirugía menor.

D) Equipo contra incendios

Se instalará un sistema de agua contra incendios, compuesto de una red de tuberías subterráneas, hidrantes (subterráneos y sobre el suelo) y válvulas de aislamiento, todo alimentado con bombas desde el tanque de agua.

Los extintores serán implementados en todas las instalaciones temporales durante la fase de construcción, teniendo en cuenta las dimensiones y las fuentes de generación de posibles amagos de incendio. Además las unidades, equipos, maquinarias móviles que contasen con material inflamable, también contarán con extintores. A continuación presentamos las características para la operatividad de los extintores:

- Los extintores de acuerdo a cada área, deberán colocarse e identificarse en lugares de fácil acceso para que cualquier trabajador pueda hacer uso de él, frente a la emergencia.
- La inspección de los extintores se realizará cada mes, la cual será debidamente registrada, además serán probados y recibirán un mantenimiento adecuado. Si se usa un extintor, será llenado inmediatamente, siendo necesario que lleve un rótulo con la fecha en que fue probado, recargado y la fecha de caducidad del mismo.
- Deberán contar con certificado de prueba hidrostática según norma.
- Adicionalmente se deberá contar con arena seca ante una eventual falla de los equipos.

E) Equipo contra derrame de sustancias peligrosas

Las instalaciones donde se almacenará el combustible, aceite, lubricantes u otras sustancias peligrosas, deberán contar con equipos para el control de derrames, para su limpieza y evacuación. El contenido del kit anti-derrames será el siguiente:

- Cordones absorbentes.
- Bolsas de alta densidad de polipropileno para el almacenamiento temporal del material contaminado.
- Sacos de propileno.
- Mantos oleofílicos (para hidrocarburos y químicos).
- Rollos de paños absorbentes.
- Motobomba con mangueras para la succión y recolección rápida de los líquidos peligrosos.
- Equipo de protección personal adecuado para el manipuleo de sustancias peligrosas según la NFPA – Asociación Nacional de Protección contra el Fuego - EEUU (guantes de neopreno, botas de cuero y respiradores para gases y partículas).

Adicionalmente, se deberá contar con contenedores y herramientas manuales para la remoción de material contaminado (palas, de punta redonda anti-chispa, picos, anti-chispa, botiquín de mano).

F) Equipos de comunicación

Los equipos de comunicación a ser utilizados por el Equipo de Brigada, deberán ser tanto estacionarios como portátiles y de alcance suficiente como para cubrir el área donde se desarrollan las actividades del Proyecto. Los equipos deberán estar programados con una frecuencia reservada de comunicación en caso de emergencia. Se considera parte del equipo de comunicación los megáfonos, equipos portátiles de radio, equipos de comunicación satelital y celulares.

G) Unidades de desplazamiento

Durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, el Equipo de Brigada deberá contar con una ambulancia, las mismas que estarán a disposición en caso suceda una emergencia, las cuales, además de cumplir sus actividades normales, deberán estar en condiciones de acudir inmediatamente al lugar del incidente, ante el llamado de auxilio hecho por algún trabajador o que se reporte la emergencia.

Los vehículos de desplazamiento rápido estarán inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado de funcionamiento. En caso que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto, inmediatamente será reemplazada por otra.

7.10.5.2 Sistema de Notificación de Emergencias

El propósito del sistema de notificación de emergencias es indicar cómo y a quién notificar en caso de presentarse un evento de emergencia; asimismo, se definen las responsabilidades según la clasificación de la emergencia y se establecen las comunicaciones formales que se dan dentro de la organización y fuera de esta; además, se precisarán los roles de llamadas, y los flujogramas de notificación de acuerdo al nivel de la emergencia.

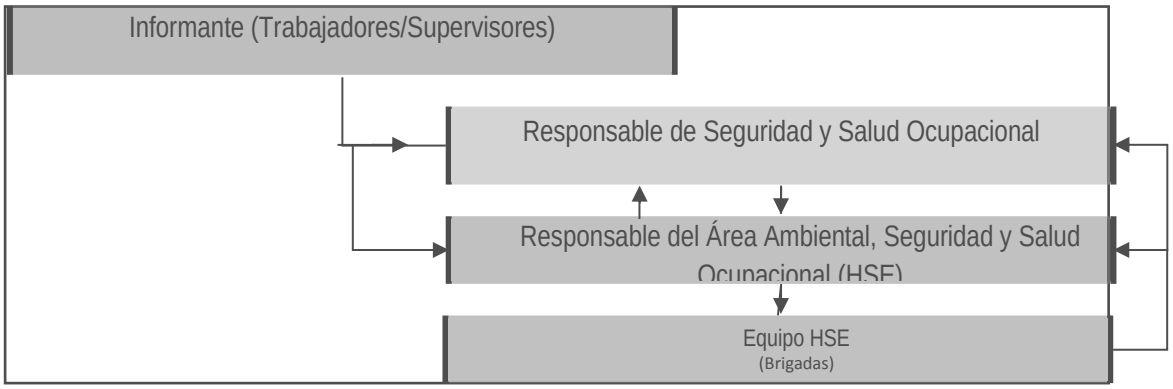
El sistema de notificación gira en torno al área de HSE, centraliza las comunicaciones y activa, dependiendo del nivel de emergencia, un procedimiento de notificación distinto. Si bien existen múltiples maneras de notificar una emergencia, el área de HSE tendrá la función primordial de ejecutar el rol de llamadas, aunque en determinadas situaciones pudiese parecer innecesario y redundante, registrando la hora exacta en la cual notificó del evento a cada persona.

El proceso de notificación de una emergencia empieza con el reporte inicial de la misma; una vez ocurrido el evento, será responsabilidad del trabajador o testigo, el supervisor del trabajo, el Especialista Responsable de Aspectos de Seguridad y Salud Ocupacional del Operador del Proyecto, quienes reportan el evento al área de HSE utilizando cualquier medio que se encuentre disponible (vía radial, en persona, teléfono celular, etc.).

Para el reporte inicial, se debe contar con un listado que permita tener información de las locaciones y los números telefónicos o radios de todos los interesados; dicho documento debe ser de conocimiento de todas aquellas personas que estén laborando en las instalaciones del Operador del Proyecto, y deben ser colocados en lugares visibles.

Los supervisores de las empresas sub-contratistas deben informar prioritariamente al Área de Seguridad y Salud Ocupacional del Operador del Proyecto luego a su empresa. La secuencia de comunicación se presenta en la Figura 7.10-1.

Figura 7.10-1. Flujograma del proceso de notificación general de una emergencia



Elaborado por ECSA Ingenieros

En todas las áreas de trabajo debe definirse un responsable de seguridad y salud ocupacional (y su alterno o reemplazante), el mismo que estará al tanto de cualquier contingencia, para poder comunicar a los interesados.

Con la finalidad de poder retransmitir la información correcta al área de HSE del operador del proyecto, los responsables integrantes de dicha área y otras áreas (operaciones, mantenimiento, etc.) asesoradas por la misma, podrán determinar la clasificación inicial del evento (Nivel 0, 1 ó 2) y de esta manera, activar el procedimiento de notificación correspondiente. El especialista responsable de seguridad y salud ocupacional requiere de una serie de informaciones mínimas en el reporte inicial.

Los reportes iniciales deberían seguir el esquema siguiente:

- Llamar al Especialista Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional del área donde se encuentre.
- Identificarse y describir la escena, teniendo en cuenta los siguientes datos:
  - Nombre.
  - Área a la que pertenece.
  - Ubicación.
  - Descripción de la emergencia (indicar peligros, cantidad de heridos, gravedad de las lesiones, etc.).
  - Descripción del entorno de la escena.

7.10.6 PROCEDIMIENTOS DE INTERVENCIÓN

A continuación se presentan los procedimientos que se deberán implementar y aplicar en caso de presentarse los riesgos identificados. Ver Cuadros 7.10-2 al 7.10-8.

Cuadro 7.10-2. Respuesta ante accidentes laborales con emergencias médicas

Respuesta ante accidentes laborales		
Nivel 1: Lesiones menores (nivel de primeros auxilios) ocurridas durante operaciones de rutina, con políticas y prácticas de seguridad completamente implementadas.	**Nivel 2:** Un solo herido grave.	**Nivel 3:** Múltiples heridos graves o por lo menos una fatalidad.
Antes del evento	**Durante el evento**	**Después del evento**
• El personal administrativo y operativo debe de recibir capacitación básica en técnicas de primeros auxilios. • El personal de trabajo deberá contar con capacitación de la importancia del uso y del equipo adecuado de protección personal, básica y complementaria, para la labor que se realice. • Todas las áreas de trabajo deberán contar con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación, además de estaciones de rescate con equipos básicos para su traslado. • Realizar simulacros periódicos en caso de accidentes laborales y presentar un informe de evaluación después de cada ensayo.	• Paralizar las labores en el área donde haya ocurrido el accidente, desactivar equipos, maquinarias u otros de ser necesario, en especial los que contasen con fluido eléctrico. • Notificar en forma inmediata al Área de HSE. • El personal brigadista, próximo al lugar del accidente, prestará auxilio inmediato a los accidentados, personal que adoptará como medida inicial el aislamiento del personal afectado. • De ser el caso, la Jefatura de HSE, deberá inspeccionar el área a fin de descartar la posibilidad de explosiones o incendios. • El área de HSE deberá trasladar a los heridos, evaluados por el médico, donde podrán ser derivados a la Unidad Médica del campamento o en su defecto, directamente a los centros de salud más cercanos, e informar al área de asistencia social la activación de seguros y/o primas existentes para su pronta atención.	• El Jefe del HSE, elaborará un informe sobre la situación de emergencia ocurrida, que contendrá los datos personales de los accidentados, tipo y gravedad de las lesiones, las causas básicas del accidente y aplicar acciones correctivas que ataquen la causa, raíz del accidente. • El área de HSE, implementará las acciones correctivas y realizará el seguimiento de sus causas, hasta el adecuado control del riesgo o eliminación total.

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 7.10-3. Respuesta ante accidentes vehiculares

Respuesta ante accidentes vehiculares		
Nivel 1: Accidente vehicular sin heridos.	**Nivel 2:** Un solo herido grave o daños considerables a la propiedad.	**Nivel 3:** Múltiples heridos graves o por lo menos una fatalidad.
Antes del evento	**Durante el evento**	**Después del evento**
• El personal administrativo y operativo recibirá capacitación básica en técnicas de primeros auxilios. • Se realizarán inspecciones técnicas de rutina, a fallas de vehículos, maquinarias y/o equipos. • Todos los vehículos y equipos contarán con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación (radios portátiles). • Se realizarán simulacros en caso de accidentes vehiculares y de la correcta atención de heridos (inmovilización-traslado). Se presentará un informe de evaluación después de cada ensayo. • Los brigadistas y cualquier otro personal, deberán conocer los riesgos de los vehículos y equipos en movimiento de acorde a las actividades y maniobras a ejecutar. • Los conductores de los vehículos y maquinarias, seleccionados deberán tener experiencia profesional comprobada en manejo seguro y condiciones adversas, y cumplir los procedimientos de conducta, por la responsabilidad de los trabajos.	• Paralizar las labores en el área donde haya ocurrido el accidente, desactivar equipos, maquinarias u otros si es necesario, en especial los que contasen con fluido eléctrico. • Notificar en forma inmediata al Centro de Control de Seguridad. • El personal brigadista del área de HSE o personal capacitado, en respuesta ante emergencias médicas, se dispondrá a brindar acciones de primeros auxilios hasta la llegada del Jefe de HSE. • Señalización de la zona del accidente con equipos de protección colectiva (conos, luces de emergencia, triángulos, cinta de señalización, etc.). • El personal brigadista del área de HSE, deberá inspeccionar el área a fin de descartar la posibilidad de explosiones o incendios debido a la coalición dada. • El área de HSE deberá trasladar a los heridos una vez evaluados por el médico a cargo. Según la situación se dispondrá a dónde será(n) derivado(s) ya sea a la Unidad Médica del Terminal Portuario de San Juan de Marcona o en su defecto, directamente al centro de salud más cercano. Se informará al área de asistencia social la activación de seguros y/o primas existentes para la atención inmediata requerida.	• Se realizará la documentación y los trámites de ley, como la prueba de dosaje etílico, peritaje de daños, activación de seguros complementarios, entre otros. • Señalización, de ser necesario, de la zona del accidente de manera permanente (en caso ocurriese en carreteras). • El Jefe del HSE elaborará un informe sobre la situación de emergencia ocurrida, que contendrá los datos personales de los accidentados, tipo y gravedad de las lesiones, las causas básicas del accidente y aplicar acciones correctivas que ataquen de raíz la causa del accidente. • El área de HSE, implementará las acciones correctivas y se realizará el seguimiento de sus causas básicas, hasta el adecuado control del riesgo o eliminación total.

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 7.10-4. Respuesta ante derrames de sustancias peligrosas

Respuesta ante derrames de sustancias peligrosas		
Nivel 1: Derrame de una pequeña cantidad de gráneles líquidos. No hay lesiones personales, peligro o amenaza al ambiente. El derrame no llegó a un cuerpo de agua.	**Nivel 2:** Derrame de gráneles líquido, que produce lesiones personales, daños a la propiedad o al ambiente (menores a moderados). El derrame ha llegado a un cuerpo de agua y en tierra su afectación es puntual; puede ser controlado.	**Nivel 3:** Derrame de gráneles líquidos, producido en el desembarque, almacenamiento (tubería) y almacenamiento en tanque. Genera graves lesiones personales, daña la propiedad del terminal o al ambiente; y, ha llegado y se ha entendido considerablemente en el mar. El derrame no puede ser contenido y controlado con los recursos del área.
Antes del evento	**Durante el evento**	**Después del evento**
• Las áreas consideradas críticas (muelle 1, sistema de tubería y tanques de almacenamiento, talleres, almacenes, etc.), deben ser identificadas y su acceso restringido sólo a personal autorizado. • El personal de trabajo recibirá capacitación básica en la identificación, manejo y uso de materiales peligrosos, y en una adecuada respuesta ante la ocurrencia de un derrame. • Todo envase que contenga algún producto químico deberá contar con rotulación, señalización e identificación del mismo (Hojas MSDS), de manera que se pueda identificar el adecuado y eficaz procedimiento a seguir. • Las áreas donde se almacenan los productos químicos contarán con botiquín de primeros auxilios, equipos de comunicación (radios portátiles) y equipos especiales para la respuesta del derrame (paños y salchichas absorbentes, bolsas plásticas, entre otros). • Se realizarán simulacros periódicos y registrados, con el objetivo de ver la capacidad de respuesta ante un caso de derrames y evacuación.	• Notificar al Centro de Control de Seguridad, de la ocurrencia del derrame, indicando su magnitud, localización y naturaleza o tipo de sustancia vertida, a fin de que, de manera inmediata se movilice el equipo que permita limpiar el derrame en forma segura. • Inmediatamente a ello, se debe suspender el fluido eléctrico en todas las instalaciones de la zona afectada, en caso que el derrame es de alguna sustancia de naturaleza combustible o inflamable. • El personal brigadista, que haya detectado el derrame, iniciará la primera línea de acciones de contención hasta la llegada del Jefe de HSE haciendo uso de todos los equipos y materiales disponibles y aplicables con fines de la contención. • Se realizará la evacuación del personal que no forme parte de las acciones de control del derrame, quienes deberán conducirse en orden hacia zonas abiertas y en dirección opuesta del viento y puntos de reunión en caso de evacuaciones. • Se determinará si existen heridos entre el personal evacuado de la zona del derrame. De darse el caso, se les brindará la atención necesaria. De existir heridos de consideración, estos serán trasladados a los centros de salud más cercanos.	• El equipo de respuesta ante emergencias deberá realizar una inspección de la zona donde ocurrió el evento para determinar las causas del derrame. • Si el derrame hubiese alcanzado y afectado algún curso o fuente de agua, se realizarán monitoreos y mediciones de la calidad del agua, con el fin de descartar contaminación del cuerpo de agua. Para el caso de contaminación de suelos, se realizará la remediación del suelo afectado de ser posible, de lo contrario será dispuesto por una EPS-RS. • De ser necesario, se comunicará a la población local el no uso del curso o fuente de agua afectado, hasta el término de las labores de limpieza y la evaluación del grado de afectación de la calidad del cuerpo de agua. • Se evaluarán los daños en las instalaciones, maquinarias y equipos, para la reparación y/o reemplazo. • En función al diagnóstico en campo de lo sucedido, el Jefe de HSE elaborará un informe que indicará causas inmediatas y causas básicas del derrame, y se identificarán las acciones correctivas de las acciones y/o actividades causantes del evento. • Se implementarán las acciones correctivas y se verificará su cumplimiento.

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 7.10-5. Respuesta ante incendios

Respuesta ante incendios		
Nivel 1: Pequeño incendio de alcance puntual, que no produce daños materiales ni alteración de las operaciones. No provoca lesiones personales.	**Nivel 2:** Incendio moderado que produce un mínimo de daños y/o alteración de las operaciones. Provoca lesiones menores.	**Nivel 3:** Incendio importante en términos de lesiones personales, daños materiales o alteración de las operaciones y/o al ambiente.
Antes del evento	**Durante el evento**	**Después del evento**
• Se realizarán inspecciones mensuales para identificar los riesgos de incendios y verificar el estado de los equipos contra incendios, con el objeto de minimizar riesgos que pudieran propiciar amagos de incendio. • Las áreas de trabajo deben contar con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación (radios portátiles). • Los equipos contra incendios deben ser de fácil acceso e identificación para todo el personal del Proyecto. • Un plano detallado de las instalaciones indicando las principales rutas de evacuación, debe estar en lugares claves del área de trabajo. • Todo el personal recibirá capacitación y entrenamiento necesario sobre incendios, sus causas, métodos de extinción y manejo de equipos contra incendios. Esta capacitación y entrenamiento se realizará por el personal especializado antes de iniciar las actividades del Proyecto. • No se permitirá la acumulación de materiales inflamables de forma inadecuada, se ejercerá constante control hacia el personal calificado encargado para la disposición adecuada de dichos materiales.	• Identificado el evento, el personal encargado dará la voz de alerta al personal que se encuentra en el área, siendo este evacuado por las rutas previamente señalizadas, en orden y con la calma necesaria. • Se comunicará inmediatamente al Centro de Control de Emergencias y se notificará al área de HSE, con la finalidad de prestar apoyo a la primera línea de acción o grupo de combate inmediato contra el incendio. • El personal y los brigadistas del área de HSE que hayan detectado el evento, iniciarán las acciones de control hasta la llegada del Jefe de HSE, debiéndose de verificar el estado del área para atención inmediata. • De existir heridos de consideración, el área de HSE será el encargado de trasladarlos a los centros de salud más cercanos y realizar el reporte respectivo para la activación de seguros para garantizar la atención inmediata.	• El Jefe del HSE, asignará a una persona para detectar puntos dentro del área de ocurrencia del evento donde el fuego podría reactivarse. • Ventilar la zona para eliminar el humo, calor y gases generados durante el incendio y retirar los residuos que pudieran generarse. • El Jefe del HSE deberá realizar una inspección de la zona siniestrada para determinar de forma preliminar las posibles causas que produjeron la ocurrencia del evento. • Se realizará una inspección y evaluación completa de las instalaciones. Cualquier daño será reportado a fin de tomar las acciones pertinentes. • Los incendios serán reportados y documentados, así como las acciones que se ejecutaron para controlar la situación. De ser necesario, se recomendarán cambios en los procedimientos y la respuesta ante estos eventos. • Se restituirán todos los recursos empleados en el sistema contra incendios utilizados en el evento (recarga de extintores, presurizado de red de agua, etc.).

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 7.10-6. Respuesta ante sismos/tsunami

Respuesta ante sismos/tsunamis		
Nivel 1: Sismo ligero que no causa daños personales ni materiales.	**Nivel 2:** Sismo moderado o terremoto que causa daños materiales menores, pero no heridos.	**Nivel 3:** Sismo moderado o terremoto que causa heridos graves, fatalidades o serios **daños** materiales.
Antes del evento	**Durante el evento**	**Después del evento**
• Las áreas de trabajo deben contar con botiquín de primeros auxilios y equipos de comunicación (radios portátiles). • Se identificarán y señalizarán las zonas de seguridad y rutas de evacuación, las cuales deben estar libres de objetos y/o maquinarias para no retardar (o dificultar) la evacuación del personal. • El personal debe conocer sus zonas seguras y centros de reuniones dispuestas en áreas cercanas a donde realizarán sus actividades. • Evaluar e identificar las zonas con mayor vulnerabilidad ante la ocurrencia de un sismo. • El personal del Proyecto recibirá capacitación y entrenamiento en primeros auxilios, para que sepan actuar durante el sismo. • Dar capacitación al personal de trabajo sobre acciones a seguir en caso de sismos. • Realizar simulacros de evacuación y presentar un informe de la evaluación después de cada ensayo.	• Paralizar inmediatamente las labores. Se suspenderán las operaciones de maquinarias y equipos y se cortará la energía eléctrica de todas las instalaciones. • El personal brigadista del HSE, dará la voz de alerta de salida y guiará la salida hacia zonas seguras o puntos de reunión del personal con el apoyo, instando en mantener la calma en todo momento. • El personal se reunirá en zonas preestablecidas como seguras hasta que el sismo culmine. Se esperará un tiempo prudencial por réplicas del sismo. • En caso que se produzca un sismo de gran magnitud, el personal paraliza las actividades y se concentrarán en las áreas seguras hasta la indicación del centro control de la desmovilización. • Hacer un conteo y recuento del personal a fin de detectar posibles afectados que no hayan podido salir de las instalaciones. • Determinar si existen heridos entre el personal observado y proceder a informar al centro de control de seguridad. • Esperar en la zona segura, hasta que se imparta indicaciones de los brigadistas para su retorno y el inicio de las actividades.	• Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial, ante posibles réplicas. • EL área de HSE iniciará las labores de búsqueda y rescate de desaparecidos y la atención inmediata de personas accidentadas. • El área de HSE deberá trasladar a los heridos de consideración a los centros de salud más cercanos. • Evaluar los daños, estabilidad de las áreas de operaciones y estructuras antes de reiniciar las labores. La evaluación comprenderá las instalaciones, maquinaria y equipos, para la reparación y/o reemplazo. • Retorno de los operadores a sus actividades. • En función al diagnóstico en campo de lo sucedido, el área de HSE elaborará un informe que indicará intensidad, magnitud y daños ocasionados por el sismo.

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 7.10-7. Respuesta ante vandalismo y/o manifestaciones

RESPUESTA ANTE VANDALISMOS Y MANIFESTACIONES		
Nivel 1: Una o dos personas en estado emocional alterado están causando disturbios no violentos, sin amenazar a personas ni propiedad. La persona es un empleado / contratado del Proyecto o poblador cercano al Terminal Portuario de San Juan de Marcona. También cuando el público empieza a reunirse o se tiene información relevante que se puede producir una manifestación.	**Nivel 2:** Ingreso de personas extrañas a la operación del Terminal Portuario de San Juan de Marcona. No se puede persuadir a una(s) persona(s) emocionalmente alterada(s) para que se retire del lugar. Se han realizado amenazas contra la propiedad y las personas. También cuando se han realizado actos criminales serios, como violencia en contra de las personas, daño a la propiedad, ha sucedido, o es inminente, la interrupción de los procesos más allá de un nivel de molestia, etc.	**Nivel 3:** Las personas emocionalmente alteradas, violentas, que estén poniendo en riesgo la vida o se estén produciendo daños significativos a la propiedad y acciones contra los procesos. También manifestación a gran escala, de más de 100 personas y de duración prolongada, que pone en riesgo la seguridad del personal y de la propiedad.
Antes del evento	**Durante el evento**	**Después del evento**
• Se deberá de informar de los posibles disturbios y manifestaciones que podrían suscitarse en el interior y/o inmediaciones del Terminal Portuario de San Juan de Marcona por agentes y/o personas externas, ajenas a toda actividad de las obras u operaciones a realizarse. • Se comunicará a los jefes inmediatos y/o responsables de la actividad, de la posible ocurrencia de este tipo de evento. • El personal será capacitado acerca del procedimiento de respuesta, cómo actuar o interrelacionar entre los pobladores, así como los canales de comunicación y únicos responsables de interrelacionar con ellos.	• El personal debe estar alejado de toda conmoción e informar al centro de control de seguridad, comunicando los acontecimientos. • Los brigadistas y personal deben observar los hechos, evaluar la situación y alejar a los empleados de cualquier peligro inmediato. • Si se produce una confrontación, se deberá actuar con calma, evitando caer en confrontaciones. Dada la situación, el personal cercano al evento deberá alejarse de la zona de conflicto. • El jefe inmediato o responsable de la tarea deberá de informar de manera detallada el estado de los acontecimientos, siempre salvaguardando su integridad física. • El personal no deberá de tratar de expulsar a personas por sus propios medios, además de evitar en todo momento confrontación física y agresión. • La brigada deberá de asegurar su propia integridad física y estará en todo momento en coordinaciones con el centro de control, informando de los sucesos.	• El operador del proyecto identificará a los responsables de los disturbios. Si se tratasen de personal del Terminal Portuario de San Juan de Marcona, se realizará una investigación de manera que se identifique a los responsables para las acciones legales aplicables y evitar una manifestación similar en el futuro. • El Jefe de Brigada realizará un informe, detallando los acontecimientos. • El Jefe de Brigada informará al resguardo o sede policial más próxima y se coordinarán las acciones que se tomarán frente a hechos como tomas de instalaciones del Proyecto. • Los acuerdos realizados deben ser previamente autorizados y aprobados (Área de Relaciones Comunitarias). • De no llegar a los acuerdos autorizados y tratados con la población, se dará un plazo de 30 días para este proceso, no obstante de pasar estos días, se evaluará la caducidad del contrato de acuerdo a lo establecido en el mismo.

Elaborado por ECSA Ingenieros

Cuadro 7.10-8. Respuesta ante Derrame de concentrados de minerales

RESPUESTA ANTE DERRAME DE CONCENTRADOS DE MINERALES	
Posible escenario de emergencia: Durante la operación del Terminal Portuario de San Juan de Marcona, el manejo de carga de concentrados de minerales se identifica como riesgo, por un eventual "derrame de concentrados de minerales en el muelle", motivo por el cual se debe de realizar dicha actividad con la mayor precaución posible y tomando las medidas de seguridad correspondientes.	
Preventivas	**Durante la emergencia**
A. Trabajos de preparación de la carga ***Actividades a realizar por el Jefe de operaciones*** • Solicitar la activación de los trabajos planificados, antes de las cargas, según el listado de trabajo de mantenimiento. • Preparar la línea de descarga, incluyendo el pescante y la toma de conexión muelle / barco. • Preparar y enviar la solicitud de permiso de la carga a la gobernación marítima y presentar el Informe por carta a la Capitanía del Puerto de la certificación de las pruebas hidráulicas de la línea marítima. • Realizar el "Check List" verificación de las condiciones de seguridad previa a la carga del barco con el concentrado. • Para efectos de mantenimiento preventivo y correctivo y emitir las órdenes de trabajo faltantes según corresponda. • Solicitar la recolección de los siguientes elementos a personal de mantención o personal de apoyo: - Cordeles - Estrobos o Eslinga - Arneses o fajas para el flexible - Empaquetaduras - Flotador circular • Coordinar con el responsable sobre la toma de inventarios de las áreas de los concentrados de minerales, antes de la carga del barco, el cual debe ser certificado. • Solicitar al operador el número de refrigeración la preparación de las "planillas de control de la carga del barco de acuerdo al concentrado de mineral a considerarse". • Verificar con el encargado de seguridad de la planta e informar por carta a la Capitanía de Puerto el detalle del personal que participará en las maniobras de descarga. • El encargado de operaciones deberá realizar una charla de seguridad (maniobras, riesgos del manejo de concentrado de minerales, equipos y situaciones de emergencia) el último día hábil antes de la maniobra a todo el personal que trabajará en la carga. **B. Ubicación y amarre del barco** Antes del atraque de la nave al Terminal Portuario de San Juan de Marcona, el jefe de maniobra debe desarrollar las siguientes tareas: • Supervisar desde la plataforma la maniobra de atraque, en coordinación con el práctico, en función de velar	Dado el conato de emergencia, se identificará el lugar del evento (de acuerdo a la comunicación de la emergencia). El Supervisor de HSE, se constituirá en el lugar de la emergencia y evaluará, asimismo dependiendo del estado de la emergencia, se activarán las medidas para actuación en caso de emergencia para el nivel 0, 1 ó 2, de acuerdo a lo siguiente: □ ***Nivel 0*** - Se activarán las alarmas de emergencia. - Se mantendrán alertados a los comandos de emergencia. - Se evacuará al personal que realiza sus actividades de trabajo de las zonas donde sucedió la emergencia. - El uso de mascarilla es necesario. - Simultáneamente se apagarán las posibles fuentes de ignición cercanos al área de la emergencia. - Se detendrá el derrame bloqueando el paso del concentrado de minerales por las líneas que lo conducen o por los equipos de los procesos. - Luego se realizará la reparación respetiva al origen derrame cuando el supervisor de HSE lo determine cerciorándose que no exista otros riesgos asociados. □ ***Nivel 1*** - Si el derrame es en el agua, neutralizar con sustancias diluidas de ser necesario. Si la concentración es de 10 ppm o mayor, se puede agregar 10 veces la cantidad derramada de

RESPUESTA ANTE DERRAME DE CONCENTRADOS DE MINERALES	
por la seguridad del terminal marítimo. • Verificar los estados de las bitas. **C. Actividades en el barco, antes de la carga** Una vez posicionada la nave, el Jefe de maniobra se dirigirá al barco para coordinar las tareas, realizando las actividades siguientes: □ ***Medición de los estanques del barco*** • Solicitar al personal de la empresa certificadora junto con el primer oficial de la nave tomar los datos de presión, temperatura y nivel de los estanques del barco. □ ***Muestreo de los concentrados de minerales*** Revisar y aprobar el permiso de trabajo de personal del laboratorio de control de calidad: • Solicitar al oficial de la nave el permiso para el muestreo de los concentrados de minerales. • Una vez autorizado, solicite a personal de control de calidad el muestreo de los concentrados de minerales. • Terminado el muestreo de cada uno de los estanques del barco, por separado, coordinar el traslado del personal de control de calidad a la planta para el desarrollo de los análisis preliminares de calidad de los concentrados de minerales. • No se puede iniciar la carga hasta tener la aprobación de la calidad de los concentrados de minerales por parte de control de calidad. **D. Maniobra de conexión del flexible en la plataforma** El Jefe de operaciones debe revisar y aprobar el permiso de trabajo seguro de operaciones y el permiso especial para el acoplamiento del flexible al barco. Antes de proceder al acoplamiento del flexible al barco se deben desarrollar las actividades siguientes: □ ***Actividades del operador de refrigeración*** • Verificar que la válvula de bola en el extremo del flexible se encuentre completamente cerrada. • Verificar que la válvula de venteo en el flange ciego, ubicado después de la válvula de bola, se encuentre cerrada. • Comenzar el venteo del flexible, abriendo primero la válvula de bola y luego la válvula de venteo, para asegurar que el flexible se encuentra depresionado. □ ***Actividades del personal mecánico y el jefe de maniobra en el barco***	carbón activado. Después, sacar los residuos sólidos en caso este existiese. - Los vapores que se puedan generan deben diluirse con agua en forma de rocío y almacenar estos residuos que puedan ser corrosivos y tóxicos, al igual que los sólidos contaminados, en áreas seguras para su posterior neutralización. - En caso se presente riesgo de explosión e incendio, se activará los comandos de emergencias y se procederán de acuerdo a las guías de explosión e incendio. - Máscaras de gas, guantes aislados y equipos de respiración autónoma serán requeridos. - En caso exista personal afectado por el derrame, se procederá de acuerdo a las guías de primeros auxilios. □ ***Nivel 2*** - En caso exista personal con problemas graves a la salud (intoxicación grave) después de haber estado expuesto al derrame concentrados de minerales, será trasladado al centro médico más cercano.

RESPUESTA ANTE DERRAME DE CONCENTRADOS DE MINERALES	
• Asegurar el flexible a la baranda del barco con una cuerda. • El Jefe de maniobras, debe ponerse en contacto con el oficial del barco para solicitar la preparación del manifold, comprobar personalmente, en cubierta y en sala de control del barco, que el manifold este sin presión y las válvulas manuales y automáticas correctamente cerradas. • Verificar que en el manifold de descarga del barco, exista un manómetro en buen estado. • Solicitar al oficial del barco, el retiro del flange ciego ubicado en la línea de carga del barco hacia el flexible. • Verificar que el personal de mantenimiento tenga puesto los elementos de seguridad adicionales para los procesos de acople, desacople y retiro el flange ciego del flexible. □ ***En todo momento se debe tener al alcance una manguera de incendio con presión y pitón (suministrada por personal del barco)*** • Verificar la correcta ubicación del flexible amarrado frente a la línea de descarga del manifold del barco. • Retirar el flange ciego del flexible y conecte la válvula de bola del flexible a la reducción en el manifold, cuidando la correcta colocación de la empaquetadura y apretando firmemente todos los pernos. • Solicitar al operador de la grúa que suelte el gancho de la Pluma del barco. • Desplazar la faja hasta la baranda del barco y re-enganche la pluma al arnés, tensionándolo en forma tal que el flexible quede en forma horizontal, entre el manifold del barco y la faja. • Colocar la palanca de la válvula de bola en el extremo del flexible y asegurarse que esté en posición "cerrada" □ ***Durante la carga del barco, no debe permanecer personal en la plataforma*** En la cubierta del barco debe permanecer el jefe de maniobras y el operador. El Jefe de maniobras debe permanecer a bordo del barco durante todo el tiempo que dure la carga, el operador puede ser rotado en turnos de 8 a 12 horas como máximo.	

Elaborado por ECSA Ingenieros

7.11 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

7.11.1 GENERALIDADES

El Programa de Seguimiento y Control Ambiental está conformado por un conjunto de acciones para evaluar el cumplimiento y adecuación de los programas de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA), a fin de que los resultados de dicho seguimiento, puedan permitir decidir qué acciones se deberán tomar, en caso de no conformidades, para encontrarse dentro de los alcances fijados en los programas ambientales.

7.11.2 OBJETIVOS

- Vigilar por el cumplimiento de los programas de la Estrategia de Manejo Ambiental.
- Determinar la eficacia de las medidas de los programas de la Estrategia de Manejo Ambiental.
- Vigilar que los mecanismos de respuesta ante casos de contingencias y/o desastres naturales sean los adecuados y eficaces.

7.11.3 MEDIDAS

Para llevar a cabo el seguimiento y control se propone como medida lo siguiente:

7.11.3.1 Informe de Seguimiento y Control

Los objetivos principales de la presente medida es de:

- Asegurar el cumplimiento de todas las medidas contempladas en los programas ambientales de la Estrategia de Manejo Ambiental, además de verificar su eficacia.
- Dejar constancia documentada de cualquier incidencia en su desarrollo.
- Hacer accesible la información.

Para la fase de construcción, el informe de seguimiento y control se realizará de acuerdo al cronograma de los programas de la Estrategia de Manejo Ambiental; y, deberá ser presentado por el Contratista al Concesionario; mientras que en la fase de operación y mantenimiento, su elaboración le corresponderá al propio Concesionario, caso contrario, el Contratista. El informe de seguimiento y control deberá contener al menos:

- La ficha de inspección de seguimiento y control ambiental.
- Los resultados de las medidas preventivas, correctivas y/o mitigadoras de los programas de la Estrategia de Manejo Ambiental, que hayan sido ejecutadas.

En la ficha de inspección de seguimiento y control ambiental se debe detallar: **(a)** la metodología para realizar el seguimiento y control, **(b)** la evaluación ambiental real, su localización, fase y actividad de aplicación, **(c)** el tipo de medida empleada, el responsable, **(d)** el mecanismo de control, **(e)** los indicadores de control de la medida empleada, y **(f)** las acciones a tomar.

Se propone elaborar los siguientes informes individuales de seguimiento y control para las etapas de construcción, y operación y mantenimiento.

- Seguimiento al Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos (manejo de residuos sólidos, manejo de residuos líquidos, manejo de desecho de lubricantes, manejo de aguas de lastre, manejo de residuos provenientes de buques y manejo de material de dragado).

- Seguimiento al Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental y Programa de Monitoreo Biológico.
- Seguimiento al Programa de Asuntos Sociales.
- Seguimiento al Programa de Salud y Seguridad Ocupacional (accidentes de trabajo, afectación a la salud de trabajadores, entre otros).
- Seguimiento al Programa de Contingencias.
- Seguimiento al Programa de Medidas Preventivas (control de ruido, control de polvo y emisiones atmosféricas, conservación de flora y fauna terrestre y acuática, entre otros).

En la tabla siguiente, presentamos a modo preliminar, un modelo de ficha[6] para el seguimiento y control ambiental de todas las actividades y/o medidas de los programas ambientales estipulados en el presente informe.

Cuadro 7.11-1. Ficha preliminar para seguimiento y control ambiental

Ficha N° *[XX]*: *[Describir el nombre de una de las medidas lineas arriba]*			
Objetivo:		*[Foto]*	
Evaluacion Ambiental			
Causa	Impacto	Significancia	Factor ambiental afectado
Manejo Socio Ambiental			
Localizacion:			
Etapa y actividad de aplicación:			
Tipo de medida:			
Responsable:			
Seguimiento y control			
Mecanismo de control		Indicadores de control	
Acciones a desarrollar/Tecnologias a usar			

7.11.3.2 Informes Extraordinarios

Estos informes se elaborarán y presentarán cuando alguna situación extraordinaria se presente y pueda suponer un riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. Este informe se elaborará por un lado con el equipo encargado de la implementación de las medidas de contingencias.

[6] *Este puede ser objeto de modificación para una mejor descripción del seguimiento y control ambiental.*

7.12 PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA Y CIERRE DE PROYECTO

7.12.1 GENERALIDADES

El abandono de obra de un proyecto se define como el proceso en el cual, una vez culminadas las actividades de construcción, se retiran las maquinarias, equipos e infraestructura temporal, así como la realización de la limpieza y restauración del lugar en las que estas actividades se desarrollaron.

El cierre de un proyecto se define como el proceso en el cual, se realiza la remoción de los componentes del Proyecto y adecuación del terreno a las condiciones iguales o mejores a las encontradas originalmente. Esta etapa puede darse debido a riesgos geológicos o sísmicos que alteren la zona y pongan en peligro la infraestructura, a las personas aledañas y personal que trabaja en el proyecto.

El presente Programa se desarrolla como parte de las actividades de manejo ambiental a ejecutar con un enfoque de protección al entorno ambiental del Proyecto, para lo cual se consideran actividades de abandono de obra al término de la construcción y actividades de cierre, al término de la vida útil del Proyecto.

7.12.2 OBJETIVOS

7.12.2.1 General

Establecer los lineamientos para el abandono de obra y cierre del Proyecto de las áreas utilizadas por el Terminal Portuario San Juan de Marcona.

7.12.2.2 Específicos

- Permitir el uso beneficioso de las áreas donde se desarrolló el Proyecto, ya sea a través de la recuperación a su estado original o como una alternativa aceptable de uso.
- Asegurar la seguridad y salud pública durante y después de la ejecución del Programa de Abandono de Obra y Cierre del Proyecto.

7.12.3 ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA Y CIERRE DEL PROYECTO

Para una ejecución planificada y eficiente del Programa se tomarán en cuenta las previsiones siguientes:

- Las características de las construcciones temporales deberán ser de material de fácil desmontaje.
- Elaborar un cronograma y definir el procedimiento a seguir para la desinstalación de las estructuras temporales.
- Identificar, caracterizar y cuantificar los materiales a fin de determinar su eliminación definitiva u otro tipo de tratamiento.
- Seleccionar la alternativa más adecuada para la limpieza de las áreas ocupadas.
- Seleccionar un depósito autorizado para la disposición del material excedente generado.

7.12.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA Y CIERRE DEL PROYECTO

7.12.4.1 Abandono de Obra

El Programa de Abandono de Obra comprende las acciones de reacondicionamiento del área intervenida, tales como el retiro de instalaciones y estructuras temporales, así como corregir cualquier condición ambiental adversa, para una operación eficiente del terminal. La implementación del Programa será responsabilidad del Concesionario y su Contratista.

Este Programa comprenderá las siguientes actividades:

- La empresa contratista a cargo del abandono de obra deberá realizar trabajos de limpieza de las áreas utilizadas, teniendo en cuenta las condiciones del terreno.
- Una vez concluida la construcción del terminal, las medidas de abandono corresponden también al desmontaje o retiro de cualquier tipo de instalación, según requerimientos y necesidades operativas (caseta de vigilancia, áreas de oficina de construcción, almacenes, instalaciones sanitarias, etc.), equipos y maquinaria, retiro del personal y remanentes de insumos y residuos sólidos.
- Las estructuras y materiales serán retirados en camiones o equipos con la capacidad suficiente para el transporte seguro hacia su lugar de destino (instalaciones de la contratista y/o subcontratista).
- Al término de la desmovilización se deberá realizar la limpieza de toda el área utilizada.
- En cuanto a los residuos sólidos generados durante la construcción, serán manejados de acuerdo a lo señalado en el Programa de Manejo de Residuos. El transporte y la disposición final de los residuos peligrosos se realizará a través de una EPS-RS hacia un relleno de seguridad autorizado por DIGESA.
- El área quedará perfectamente libre de todo material excedente de obra y/o residuo como desechos de tuberías, cintas aislantes, envases vacíos, pegamentos, trozos de madera, residuos de construcción, etc.

7.12.4.2 Cierre del Proyecto

El Cierre de Operaciones del terminal, tiene como objetivo restaurar las condiciones iniciales que poseía antes de ser intervenido. Para el caso del terminal, las condiciones iniciales corresponden a después de las labores de remediación del suelo (actualmente existe concentraciones de contaminantes en el suelo). Para su ejecución se requiere de consideraciones técnicas, ambientales y sociales, por lo que es necesario analizar y relacionar las condiciones geográficas de la ubicación de las infraestructuras portuarias que serán desmanteladas, a fin de determinar el uso final que tendrá el área ocupada, y con las necesidades y planes de desarrollo que tengan sobre el particular las autoridades.

Este programa ha sido considerado como preliminar, ya que no describe en detalle los procedimientos que deberán ser ejecutados para el tipo de cierre seleccionado. Los procedimientos detallados serán elaborados durante la etapa de operación, cerca del final del periodo de vida útil del terminal, según el contrato de concesión.

La decisión de realizar el cierre definitivo de una instalación requiere que se tomen acciones previas al retiro de maquinaria, equipos e infraestructura. Estas acciones corresponden principalmente a condiciones, criterios y otros aspectos que se indican a continuación:

- Determinación del uso final de los componentes y las áreas utilizadas.
- Cumplimiento de la legislación ambiental vigente, en particular las normas legales que aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, Suelo y Agua.
- Condiciones de la transferencia (venta) de terrenos e instalaciones a terceros.
- De ser el caso, se definirán los límites de las instalaciones que no quedarán en poder de terceros.
- Valoración de los activos.
- Integración paisajista en las obras.

En el eventual caso que se realice alguna modificación del terminal por agentes externos o sucesos naturales, o simplemente se culmine la operación del mismo (fin del contrato d concesión), las vías de acceso al interior de las instalaciones portuarias, la infraestructura de operación así como las instalaciones marítimas, serán clausuradas, desmanteladas, retiradas o asignadas a otro uso. De no ser propicio un uso alternativo para las instalaciones, se procederá al abandono definitivo de las mismas. Las actividades a seguir serán las siguientes:

A. Actividades Generales para el Cierre del Proyecto

- Contratación de las empresas que se encargarán del desmontaje de las maquinarias, el retiro de las estructuras y equipos portuarios, y demolición y remoción de las obras civiles.
- Desconexión de toda fuente de energía en la entrada y salida del Terminal.
- Determinar cuáles serán las instalaciones o infraestructuras que permanecerán en la zona.
- Realizar una evaluación de los elementos o partes de los equipos e instalaciones que se quedarán en la zona, para prevenir que no contengan sustancias contaminantes, que en caso de encontrarse, deberán ser evacuados, tratados adecuadamente y colocados en zonas adecuadas para evitar que afecten al ambiente.
- De igual manera se procederá con los materiales o insumos peligrosos que se tengan en stock en la zona a abandonar.
- En cuanto a los residuos de combustibles o lubricantes, en caso existan, es obligatorio el transporte por una EPS-RS hacia un relleno de seguridad autorizado por la DIGESA.
- Realizar un inventario de los residuos que se generarán durante el cierre. Todos los desechos contaminantes no peligrosos deberán ser trasladados por una EPS-RS hacia un relleno sanitario autorizado por la DIGESA.
- Se deberá prever que tuberías y demás redes existentes queden totalmente limpias.
- Se deberá dejar establecido en los planos todos los lugares posiblemente contaminantes y registro fotográfico de la zona al momento del abandono para efectos comparativos posteriores. Esta recomendación incidirá en las áreas de almacenamiento de combustibles, ácido sulfúrico, biodiesel y otras áreas de almacenamiento de productos a granel.
- Inventario de los equipos y accesorios, con las indicaciones de dimensiones, pesos y condiciones de conservación.
- Inventario de las obras civiles para proceder a su demolición y retiro, incluyendo almacenes, líneas de conducción eléctrica, etc.
- Desmontaje de maquinaria y equipos, etc.
- Retiro y traslado de las estructuras metálicas, línea de tuberías, bombas, válvulas, etc.
- Demoliciones, excavaciones, movimiento de tierras, rellenos, nivelaciones y disposición final de excedentes en Depósitos de Material Excedentes autorizados.

B. Actividades Específicas para el Cierre de Instalaciones en Área Terrestre

De acuerdo con la legislación vigente, el cierre del "Terminal Portuario San Juan de Marcona", cumplirá con los procedimientos siguientes.

Infraestructura de servicio

- Desmontaje de almacenes
- Desmantelamiento de oficinas
- Demolición de plataformas

Instalaciones provenientes de redes públicas

- Desmontaje de las instalaciones eléctricas
- Desmontaje de las instalaciones sanitarias
- Desmontajes de infraestructura de saneamiento (planta desaladora y de tratamiento de agua residual)

C. Actividades Específicas para el Cierre de Instalaciones en el Área Marítima

Infraestructura de servicio y operación

- Desmontaje de la estructura de los amarraderos de los muelles (1, 2 y 3).
- Desmantelamiento de la infraestructura de los amarraderos de los muelles (1, 2 y 3) y puentes de acceso.
- Desmontaje de los pilotes.

7.13 PROGRAMA DE INVERSIONES

7.13.1 INVERSIONES PARA LA EJECUCIÓN

La implementación de los programas ambientales, incluido el programa de abandono de obra, para las Fases 1 y 2 (etapa obligatoria) de la etapa constructiva del presente Proyecto, incurre en un costo anual, aproximado, de 1.19 millones dólares americanos (No incluye IGV)[7]. Ver Cuadro 7.13-1. Mientras que la implementación en la fase de operación, el valor anual asciende aproximadamente 536 mil dólares americanos (No incluye IGV); incluye el programa de cierre del proyecto una vez culminado su ciclo del proyecto (tiempo del contrato de concesión). Ver Cuadro 7.13-2.

7.13.2 Cronograma de Ejecución

Los Cuadros 7.13-3 y 7.13-4 corresponden al cronograma para la ejecución de los planes y programas ambientales en las etapas de construcción y, operación y mantenimiento, respectivamente. Ambos cronogramas presentan una periodicidad anual (la frecuencia de cada medida es la misma para los otros años). En cuanto al programa de abandono de obra y cierre del proyecto, se sobreentiende que la ejecución del primero se dará inmediatamente después de la culminación operativa de las obras auxiliares y del segundo una vez culminado el contrato de concesión y/o vida útil del proyecto.

[7] *Tasa de cambio: 3.5*