



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA AMPLIACIÓN DE LÍNEAS SISMICAS
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO SÍSMICO 2D
EN EL LOTE XXII-REGIÓN PIURA**

Línea de investigación:

Procesamiento digital de imágenes y señales

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autora:

García Cuéllar, Lelie Esther

Asesor:

Zevallos León, Máximo

(ORCID: 0000-0002-7769-368)

Jurado:

Reyna Mandujano, Samuel Carlos

Vega Ventosilla, Violeta

Rojas Leon, Gladys

Lima - Perú

2023



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA AMPLIACIÓN DE LÍNEAS SISMICAS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO SÍSMICO 2D EN EL LOTE XXII- REGIÓN PIURA

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

17 %

FUENTES DE INTERNET

11 %

PUBLICACIONES

1 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	GEOLAB S.R.LTDA. "EIA del Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura-IGA0015974", R.D. N° 067-2010-MEM/AAE, 2022 Publicación	3%
3	GEOLAB S.R.LTDA. "EIA del Proyecto Perforación de Pozos Lote XIX, Tumbes-IGA0013896", R.D. N° 155-2009-MEM/AAE, 2021 Publicación	2%
4	GEOLAB S.R.LTDA. "ITS para la Modificación de 08 Líneas Sísmicas 2D en el Lote XXII — Región Piura-IGA0016016", R.D. N° 032-2015-MEM/DGAAE, 2022 Publicación	2%



FACULTAD DE INGENIERIA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

“PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA AMPLIACIÓN DE LÍNEAS
SISMICAS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO
SÍSMICO 2D EN EL LOTE XXII-REGIÓN PIURA”

Línea de Investigación:
Procesamiento digital de imágenes y señales

Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

García Cuéllar, Lelie Esther

Asesor:

Zevallos León, Máximo

(ORCID: 0000-0002-7769-368)

Jurado:

Reyna Mandujano, Samuel Carlos

Vega Ventosilla, Violeta

Rojas Leon, Gladys

Lima – Perú

2023

DEDICATORIA

Primero ante todo dar gracias a Dios, por la vida y salud.

De igual manera va dedicado con mucho amor a mi madre y a mi hija, son el motivo por el cual, siempre me voy superando en lo profesional, ellas sembraron en mi, el amor, la responsabilidad, el deseo de triunfar cada día más.

AGRADECIMIENTO

Agradezco Dios por permitirme seguir a adelante, con vida y salud, a mi familia por su apoyo incondicional en todo momento, y a todos mis amigos.

ÍNDICE

ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT.....	IX
I INTRODUCCIÓN	10
1.1 Trayectoria del Autor.....	10
1.1.1 Geolab S.R.L.	11
1.1.2 Cualificación profesional.....	12
1.2 Descripción de la Empresa	13
1.2.1 Datos generales de la empresa.....	14
1.2.2 Misión de la Empresa	14
1.2.3 Visión de la Empresa	15
1.2.4 Servicios de la Empresa.....	15
1.3 Organigrama de la Empresa	16
1.4 Áreas y Funciones Desempeñadas	17
1.4.1 Área: Cartografía.	17
II DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA	20
2.1 Objetivo	21
2.1.1 Objetivo General.....	21
2.1.2 Objetivos Específicos	21
2.2 Descripción del proyecto	22
2.3 Marco Legal Aplicable	22

2.4	Descripción y características de la zona de estudio.....	22
2.4.1	Ubicación Política:	22
2.4.2	Ubicación Geográfica:	23
2.4.3	Líneas sísmicas:	23
2.4.4	Área de Influencia Directa (AID).....	25
2.4.5	Área de Influencia Indirecta (AII).....	26
2.5	Características principales del proyecto	26
2.5.1	Descripción de la ampliación de las líneas sísmicas 2D	26
2.6	Descripción Del Medio Ambiente.....	31
2.6.1	Descripción General de los Suelos	31
2.7	Calidad Ambiental.....	39
III	APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA.....	43
IV	CONCLUSIONES.....	48
V	RECOMENDACIONES	49
VI	REFERENCIAS	50
VII	ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: <i>Información General de la Empresa</i>	14
Tabla N° 2: <i>Aportes destacables a la empresa consultora Geolab S.R.L.</i>	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: <i>Organigrama de la empresa</i>	16
Figura N° 2: <i>Ondas superficiales, onda reflejada y onda refractada</i>	24
Figura N° 3: <i>Vista de Equipo de Perforación de los Puntos de Disparo (M-40)</i>	28
Figura N° 4: <i>Vista de Equipo de Perforación de los Puntos de Disparo (Portatil ROBIN)</i>	29
Figura N° 5: <i>Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-1</i>	35
Figura N° 6: <i>Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-2</i>	35
Figura N° 7: <i>Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-3</i>	36
Figura N° 8: <i>Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-4</i>	36
Figura N° 9: <i>Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-5</i>	37
Figura N° 10: <i>Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-6</i>	37
Figura N° 11: <i>Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-7</i>	38
Figura N° 12: <i>Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-8</i>	38
Figura N° 13: <i>Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-9</i>	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: <i>Ubicación de las líneas sísmicas</i>	24
Cuadro N° 2: <i>Superficie y Porcentaje de las Unidades Cartográficas</i>	32
Cuadro N° 3: <i>Superficie y Unidades Cartografiadas, del uso Actual de Tierras en la Zona del Proyecto</i>	34
Cuadro N° 4: <i>Coordenadas de Muestreo para la Calidad del Aire</i>	40
Cuadro N° 5: <i>Coordenadas de las estaciones de medición de ruidos</i>	41
Cuadro N° 6: <i>Coordenadas de estación de muestreo de agua</i>	42
Cuadro N° 7: <i>Coordenadas de estaciones de muestreo de sedimentos</i>	42

RESUMEN

El presente informe describe la experiencia adquirida después de la obtención del grado de Bachiller en Ingeniería Geográfica, la misma que consiste en el análisis geoespacial a través del uso del programa de Sistema De Información Geográfica (SIG) como el ArcGI y el QGIS. MapInfo Pro. En esta capacidad, se desarrolló mapas temáticos para las diversas fases del proyecto Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura. Para cumplir con los objetivos del proyecto aprobado, se llevaron a cabo una serie de procesos analíticos y de procesamiento de datos georreferenciados que se representaron de diversas maneras, incluyendo vectores, líneas, puntos, polígonos y modelamiento ráster. Estos datos a formato de shape, lo que permitió la creación de los mapas temáticos que reflejaban los diferentes componentes del proyecto. Como resultado de estos esfuerzos, el proyecto logró obtener la certificación ambiental por parte de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) mediante la Resolución Directiva N° 067 MEM/DGAAE, que fue aprobada en el año 2010. Este logro sobresaliente subraya la valiosa contribución del autor en la ejecución exitosa del proyecto.

Palabra clave: Estudio de Impacto Ambiental, Sistema de Información Geográfica (SIG)

ABSTRACT

This report describes the experience acquired after obtaining the Bachelor's degree in Geographic Engineering, which consists of geospatial analysis through the use of Geographic Information System (GIS) programs such as ArcGI and QGIS. MapInfo Pro. In this capacity, thematic maps were developed for the various phases of the 2D seismic survey project in the Piura Region, specifically in lot XXII.

To meet the objectives of the approved project, a series of analytical and processing processes were carried out on georeferenced data that were represented in various ways, including vectors, lines, points, polygons and raster modeling. These data were converted into shape format, which allowed the creation of thematic maps that reflected the different components of the project. As a result of these efforts, the project managed to obtain environmental certification from the General Directorate of Energy Environmental Affairs (DGAAE) of the Ministry of Energy and Mines (MINEM) through Directive Resolution No. 067 MEM/DGAAE, which was approved in the year 2010. This outstanding achievement underlines the valuable contribution of the author in the successful execution of the project.

Keywords: Cartography, thematic maps, physical environment, biological environment

I INTRODUCCIÓN

Para cumplir con los requisitos necesarios para obtener el título profesional a través de la modalidad de suficiencia profesional, nos guiaremos por el marco normativo interno de investigación de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Este informe sigue la estructura del Anexo IV del Reglamento General de Grados y Títulos, el cual fue aprobado mediante la Resolución R.N. N° 2900-2018-CU-UNFV y está en concordancia con la Ley Universitaria N° 30220.

En cuanto a la experiencia del autor en diversos proyectos, desempeñando el rol de especialista en Sistemas de Información Geográfica, este informe se basa principalmente en el proyecto titulado Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura, la cual fue aprobado mediante la R.D. N° 168 – 2012 –MEM /AAE., aprobado en junio 2012.

A lo largo del informe, se abordan temas relacionados con la trayectoria del autor, la descripción y organigrama de la empresa, las áreas y funciones desempeñadas por el autor, así como una actividad específica relacionada con la línea base del proyecto. Se destacan las contribuciones más significativas realizadas por el autor en beneficio de la empresa. Además, se presentan conclusiones, recomendaciones pertinentes y referencias utilizadas para respaldar este informe. También se incluyen los anexos correspondientes como parte integral de la documentación.

1.1 Trayectoria del Autor

Egresada en el año 2007, obteniendo grado de Bachiller en Ingeniería Geográfica de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo (FIGAE) de la Universidad

Nacional Federico Villarreal; con 3 años de experiencia como especialista en Sistema de Información Geográfica (SIG) para diferentes actividades del proyecto.

1.1.1 Geolab S.R.L.

Desarrollándome desde los años diciembre 2007 hasta diciembre del año 2010

Cargo: Especialista en sistema de información Geográfica en el área de cartografía.

Funciones: Participación en los procesos de procesamiento de base de datos vectoriales, ráster y mapas temáticos, coordinación y seguimiento eficientemente en el área de cartografía.

Así como la participación activamente en diferentes proyectos de estudio de impacto ambiental:

- Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Perforación de Pozos Lote XIX, Tumbes.
- Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el Proyecto de Mejoras en las Pruebas de Pozos y el Manejo de Cortes de Perforación.
- EIA: Perforación de Hasta 42 Pozos de Gas Natural y/o Hidrocarburos Líquidos, de Carácter Exploratorio, Confirmatorio y Desarrollo en el Campo de Gas Corvina - Estructura Corvina, Lote Z-1.
- Estudio de Impacto Ambiental Perforación de 06 Pozos de Petróleo y Gas en el Campo Albacora, Lote Z-1.
- EIA del Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D y 3D en el Lote XXIII, Región Tumbes.
- Plan de Manejo Ambiental “Modificación de la Planta Termoeléctrica Nueva Esperanza e Interconexión al SEIN”.
- Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Levantamiento Sísmico 2D y 3D a lo largo de la Franja Costera del Perú, Tumbes – Tacna.

- Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Perforación de Pozos en el Lote XXIII. Región Tumbes.

Se adjunta la experiencia profesional en Anexo 1

1.1.2 Cualificación profesional

El autor cuenta con maestría, diplomados y cursos de especialización. Desde el año 2007. A continuación, se da el detalle de cada capacitación:

- Maestría Ciencias Ambientales: Desarrollo Sustentable en Minería y Recursos Energéticos UNMSM, Lima, 2011-2012
- Curso de especialización: TELEDETECCIÓN Y PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES ENVI (NIVEL BÁSICO), 2015.
- Conferencia de Usuarios ESRI – PERU (2015).
- Curso de especialización: ARCGIS V. 10 (NIVEL III) 2011 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA– UNIMASTER.
- Curso de especialización: ARCGIS V. 10 (NIVEL II) 2011 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA– UNIMASTER
- Curso de especialización: ARCGIS V. 10 (NIVEL I) 2011 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA– UNIMASTER
- Diplomado en Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad Ambiental Seguridad Salud Ocupacional Y responsabilidad Social, CESAP 2010.
- Curso de especialización: “Autocad 2008 Nivel II” UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA – UNIMASTER.
- Curso de especialización: “Autocad 2007 Nivel I” UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA– UNIMASTER.

Se adjunta los cursos y certificados de estudio en Anexo 2.

1.2 Descripción de la Empresa

La empresa GEOLAB S.R.L. fue constituida el 4 de diciembre de 1996 y lleva casi 30 años desarrollando proyectos en todo el país. Tienen un gran conocimiento y experiencia en todas las regiones del país y, al mismo tiempo, se les considera asesores fiables y competentes.

Asimismo, es una empresa estatal especializada en realizar investigaciones de ingeniería en proyectos relacionados con el medio ambiente, gestión ambiental, remediación ambiental, monitoreo ambiental, modelamiento e investigación geotécnica. Esto incluye laboratorios especializados para pruebas de aire, plantas, suelo y agua para evaluaciones de depósitos de petróleo y minerales y, en todos los casos, la realización de investigaciones preliminares, actividades de implementación y servicios auxiliares.

Actualmente es propietario de una empresa llamada Consultora Ambiental GEOLAB S.R.L. Está dirigido por el ingeniero Héctor Augusto Guevara Díaz y está inscrito en el Registro Nacional de Asesores Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para la Inversión Sostenible (SENACE) para la elaboración de estudios ambientales. Por Resolución de Consejo N° 336-2017-SENACE/DRA de 4 de julio de 2017, número de registro N° 161-2017-ENE en los subsectores Energía (Energía Eléctrica y Actividades de Hidrocarburos) y Minería.

Fuente: Perfil de la empresa consultor Geolab S.R.L.

1.2.1 Datos generales de la empresa

Tabla N° 1:

Información General de la Empresa

RAZÓN SOCIAL	GEOLAB S.R.L.
R.U.C. N°	20336696071
OBJETO SOCIAL	La sociedad tiene por objeto prestar servicios y representación en el campo de la ingeniería petrolera, minera, agrícola y ambiental; ejecución de proyectos de inversión, ejecución y supervisión de obras en la ingeniería, en proyectos mineros, petroleros, construcción civil, agrícola, energético, servicios de mantenimiento y conservación de equipos en general.
DIRECCIÓN	Jr. Emilio Althaus 121, oficina 803, Lince, Lima, Perú
REPRESENTANTE	Héctor Augusto Guevara Díaz
LEGAL	Cargo: Gerente General
INSCRIPCIÓN EN LOS	
REGISTROS	Lugar y fecha: Lima, 26 de marzo de 1997
PÚBLICOS	

Nota: Tomado del perfil de la consultora Geolab S.R.L.

1.2.2 Misión de la Empresa

Brindar asesoría soluciones integrales a todos nuestros clientes, creando un fuerte compromiso en nuestros trabajadores, forjando profesionales de éxito en todas nuestras áreas.

1.2.3 Visión de la Empresa

Asesoramos a todos nuestros clientes sobre soluciones integrales, generamos un fuerte compromiso de los empleados y producimos profesionales exitosos en todos los campos.

Fuente: Perfil de la empresa consultora Geolab S.R.L

1.2.4 Servicios de la Empresa

Convertirnos en la empresa líder del Perú en consultoría ambiental, ser reconocida como un aliado estratégico de sus clientes en beneficio de su gente y país, promover la protección y preservación de la historia del Perú, y proteger el territorio del Perú y los ecosistemas naturales del mundo.

❖ Investigaciones:

- Evaluación biológica
- Investigaciones sociales
- Estudios hidrogeológicos

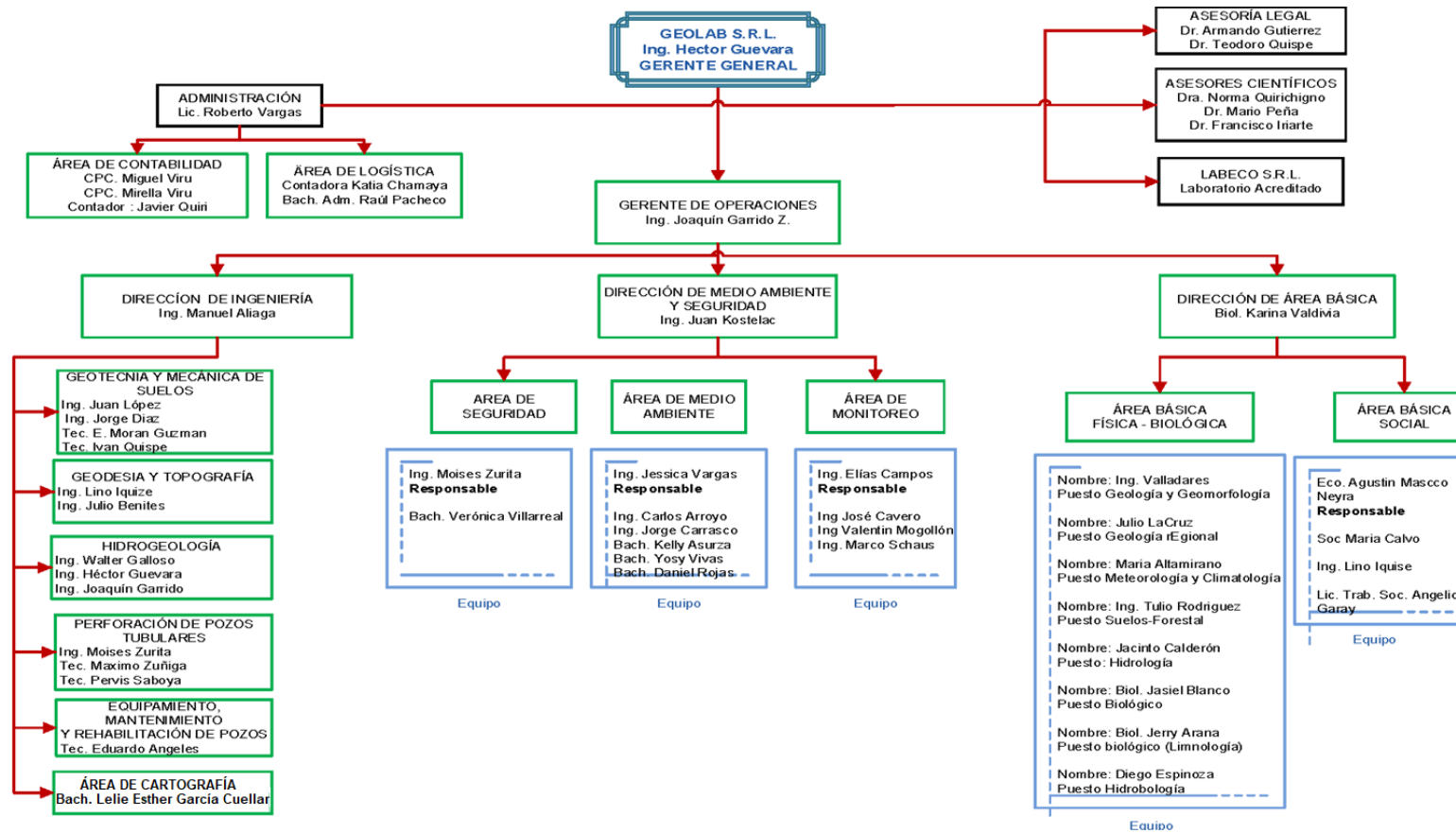
❖ Evaluación Ambiental:

- Evaluación Preliminares
- Evaluación Ambientales en hidrocarburo, energía y de producción
- Estudios de impacto y Gestión Ambiental
- Planes de Contingencias

1.3 Organigrama de la Empresa

Figura N° 1:

Organigrama de la empresa.



Nota: Tomado del Brochure de la consultora Geolab S.R.L

1.4 Áreas y Funciones Desempeñadas

Formé parte del equipo multidisciplinario de la unidad de cartografía del área de medio ambiente de la consultora ambiental Geolab S.R.L., desarrollando a continuación las funciones destacadas.

1.4.1 Área: Cartografía.

Tiempo de servicio prestado: diciembre 2007 - diciembre 2019.

- Coordinadora para la gestión del procesamiento de datos y de las diferentes actividades del proyecto que la empresa brindaba servicios a terceros, así misma encargada del acondicionamiento cartográfico y digital para la elaboración de los mapas temáticos del área en estudio.
- Especialista en Sistemas de información Geográfica para el estudio de las características físicas, biológicas y social de la superficie terrestre espacial del proyecto de estudio ambiental.
- Crear la base de datos espacial y análisis espacial en las diferentes actividades del proyecto.
- Digitalización de los datos adquiridos en forma física a formato SHP, vectores y ráster.
- Coordinación con las diferentes áreas, para el procesamiento de la información levantada en campo.

➤ Metodología

- Recopilación de información
- Control de calidad de información
- Creación de base de datos Geográficas
- Elaboración de mapas
- Generación de mapas temáticos

- Asignación de metadatos

Definición de Términos Básicos

➤ Sistema de Información Geográfica.

Gracias a sus herramientas, podemos geolocalizar ubicaciones imprescindibles a las que, además, les podemos asignar datos, para que con todo ello podamos realizar estudios y análisis de los factores que intervienen en el área de estudio que estamos trabajando, podemos prevenir o reducir daños humanos y materiales a través de la simulación de catástrofes naturales, también tenemos la posibilidad de determinar cuál puede ser el lugar más idóneo para construir una gran infraestructura, teniendo en cuenta condicionantes esenciales como la proximidad a pantanos, poblaciones, vías de transporte y los usos del suelo. Todo eso y muchísimo más gracias al SIG. (Tomlinson 2008).

Es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, diseñada para capturar, almacenar, manejar, analizar, modelar y representar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información. (Sastre, 2010).

➤ Mapas temáticos

Los mapas temáticos son herramientas cartográficas basadas en otros tipos de mapas, como los topográficos o políticos, para representar sobre ellos fenómenos o hechos geográficos pertenecientes a una categoría específica y por tal tienen sus objetivos bien definidos. El empleo y producción de mapas temáticos permitió desarrollar diversas

habilidades relacionadas con el análisis de la información y su comunicación a través de elementos gráficos. Comprender información y representarla en mapas temáticos también permitió un mejor entendimiento de la información. Para la elaboración de los mapas temáticos del proyecto del estudio se realizó el siguiente proceso:

- **Paso 1:** Definir la temática a trabajar, para esto es necesario identificar los principales tipos de información y qué mapas ayudarían para el estudio.
- **Paso 2:** Investigar fuentes que informen sobre los hechos o fenómenos a representar
- **Paso 3:** Señalar elementos del mapa: título, escala orientación, autor y fuente.
Proponer los símbolos que serán parte de la leyenda.
- **Paso 4:** Organizar la información y representarla en mapas políticos o físicos según sea conveniente. Esto implica seleccionar los símbolos e imágenes que ayudarán en la representación.
- **Paso 5:** Comentar el mapa explicando qué tipo de indicadores promueve, qué impacto generará.

Programas utilizados

- Agisoft
- Arcgis 10.5.1
- AutoCAD 2018
- Google earth
- Microsoft Excel 2019
- Surfer 11

II DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

El presente informe se centra en el uso de los Sistemas de información geográfica en las actividades llevadas a cabo del proyecto titulado Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura. En esencial, se enfoca en la creación de la base de datos espacial, elaboración y generación de mapas temáticos de este proyecto, control de calidad de la información y análisis entre otros.

La ampliación de líneas sísmicas y la realización de levantamientos sísmicos 2D son actividades fundamentales en la exploración, explotación y evaluación de recursos naturales y geológicos. Estas actividades no solo tienen un impacto en el entorno físico, sino que también pueden afectar la biodiversidad y la comunidad local. Por lo tanto, es esencial realizar un estudio de impacto ambiental completo y efectivo utilizando como herramienta los sistemas de información geográfica.

Uno de los componentes clave de este estudio es la generación de la base de datos espacial y la elaboración de los mapas temáticos del estudio. Estos mapas representan información geográfica del área de estudio donde facilita la comprensión de la distribución de elementos físicos, biológicos y sociales del área en mención. Los mapas temáticos proporcionan una visión integral del área del proyecto para la toma de decisiones en la prevención de posibles impactos ambientales.

Los mapas temáticos permiten identificar áreas críticas, como zonas de mayor fragilidad ambiental o áreas con alta concentración de biodiversidad. También fueron útiles para visualizar las rutas de las líneas sísmicas propuestas en el entorno. Además, los mapas temáticos permitieron la toma de decisiones, la planificación de medidas de mitigación y la comunicación efectiva con las partes interesadas y las autoridades ambientales.

En resumen, la creación de los mapas temáticos desempeñó un papel esencial en el proyecto Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura. Estos mapas no solo ayudaron a comprender mejor el entorno geográfico y ambiental, sino que también contribuyeron para la toma de decisiones en la gestión adecuada de los impactos ambientales, promoviendo así la sostenibilidad y la responsabilidad en la ejecución del proyecto.

2.1 Objetivo

2.1.1 Objetivo General

Implementación del Sistema de Información Geográfica en el proyecto Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura, en forma espacial y ráster.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Elaboración de los mapas temáticos del medio físico para identificar los componentes del trabajo y de qué forma influyen en el proyecto Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura.
- Elaboración de los mapas temáticos del medio biológico para identificar los componentes del trabajo y de qué forma influyen en el proyecto Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura.
- Elaborar la base de datos espacial para centralizarla e integrarla para la generación de los mapas temáticos.

2.2 Descripción del proyecto

La actividad que se realizó, correspondió al ámbito del Lote XXII, parte sur, donde la ampliación de líneas sísmicas 2D fue de aproximadamente 205.21 km, el propósito principal del presente proyecto fue obtener mayor efectividad y precisión, a los yacimientos de hidrocarburos, donde otras empresas han tenido éxito en sus perforaciones exploratorias.

2.3 Marco Legal Aplicable

El marco legal vigente relacionado a la actividad hidrocarburo es el siguiente:

- Constitución Política del Perú de 1993 (Artículo 2º, inciso 22).
- Ley N° 26821 26-06-97 Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- D.S. N° 002-2008-MINAM 31-07-2008 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua
- D.S. N° 003-2008-MINAM 22-08-2008 Estándares de Calidad Ambiental para Aire.
- D.S. N° 032-2004-EM. en el Título III, Capítulos I-II (Levantamiento sísmico).
- D.S. 015-2006-EM en el Título VI.

2.4 Descripción y características de la zona de estudio

2.4.1 Ubicación Política:

El proyecto de ampliación de líneas sísmicas 2D en la parte sur del Lote XXII se localiza en las provincias de Paita y Sullana de la Región de Piura. (Ver anexo 3: Mapa N° 01 – Mapa de Ubicación Política).

2.4.2 *Ubicación Geográfica:*

El proyecto se encuentra en la zona 17 del sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator); la coordenada UTM del punto central:

Datum	Zona	Coordenadas UTM	
		Este(m)	Norte (m)
WGS-84	17s	512731	9458576

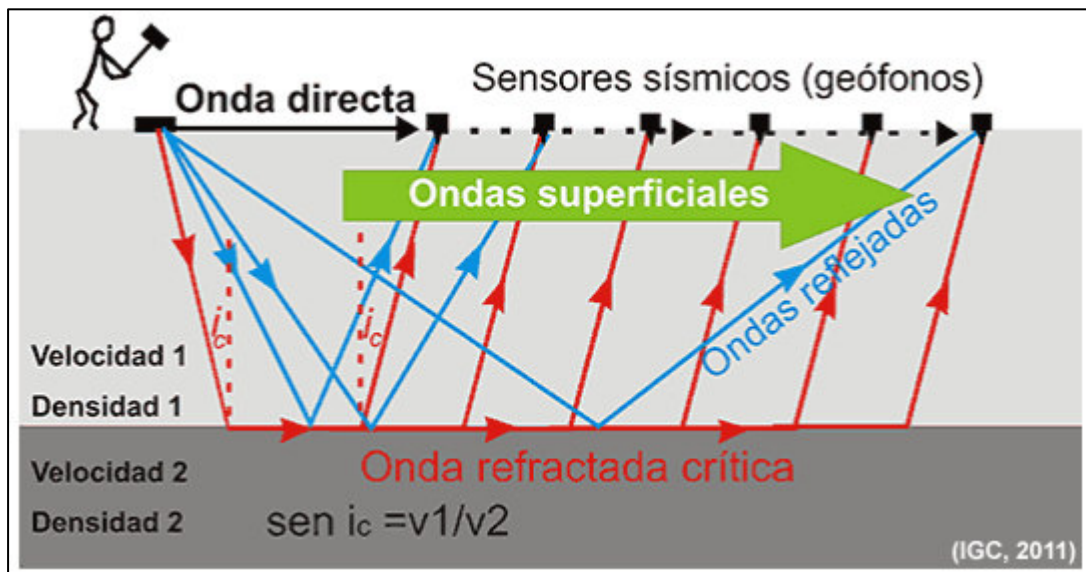
Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

2.4.3 *Líneas sísmicas:*

Es un método geofísico que permite determinar en profundidad la forma y disposición de las diferentes unidades litológicas o capas de la tierra, mediante la detección de ondas acústicas, producidas por una fuente artificial (martillo, vibro, sismigel, etc.), propagadas a través del subsuelo según la elasticidad de las capas, que se detectan en la superficie tras reflejarse o refractarse usando sensores (geófonos). La finalidad de los programas de exploración sísmica, es la de localizar las rocas porosas que almacenan los hidrocarburos, petróleo y gas. (Trujillo, M. 2012).

Figura N° 2:

Ondas superficiales, onda reflejada y onda refractada



Nota: Esquema de refracción sísmica y la llegada de ondas a los geófonos. IGC (2011)

A continuación, se presentan las coordenadas de la ampliación de las líneas sísmicas 2D.

Cuadro N° 1:

Ubicación de las líneas sísmicas

Línea N°	Nombre de Línea	Coordenadas		Índex	Long. (Mt)	Long (km)
		Este	Norte			
1	BPZ10XXII-01	510109.67	9439971.10	Inicio	46679.88	46.68
		522414.91	9485000.00	Fin		
2	BPZ10XXII-06	491274.75	9473504.17	Inicio	46626.36	46.63
		534895.48	9457034.53	Fin		
3	BPZ10XXII-08	503262.26	9464460.99	Inicio	18428.97	18.43

		492884.09	9467633.88	Fin		
4	BPZ10XXII-12	504832.97	9454413.71	Inicio	31942.71	31.94
		533324.16	9439971.10	Fin		
5	BPZ10XXII-14	504832.01	9452241.95	Inicio	27139.43	27.14
		529038.93	9439971.10	Fin		
6	BPZ10XXII-16	504830.80	9449486.38	Inicio	21044.94	21.01
		523601.76	9439971.10	Fin		
7	BPZ10XXII-18	504829.26	9446005.34	Inicio	13345.93	13.35
		516733.11	9439971.10	Fin		
Total Líneas Sísmicas					205208	205.21

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

2.4.4 Área de Influencia Directa (AID)

El AID se define como el espacio físico que será ocupado, en forma permanente o temporal, por los componentes del proyecto durante todas sus etapas de desarrollo. El área de influencia directa abarca una superficie de aproximadamente de 40.28 ha y está determinada por un ancho de 2 metros como máximo, de acuerdo al D.S. 015-2006-EM y una longitud 205.21 km; encontrándose ubicadas en los distritos de Marcavelica, Ignacio Escudero y Miguel Checa de la Provincia de Sullana y los distritos de La Huaca, Amotape y Tamarindo de la Provincia de Paita.

Los trabajos realizados comprendían 205.21 km. lineales en un total de 07 líneas de prospección sísmica el cual será ejecutado, en una sola etapa. (Ver anexo 3: Mapa N° 03 - Área de Influencia Directa).

2.4.5 Área de Influencia Indirecta (AII)

El área de influencia indirecta, es la zona/área donde no se efectuó ningún tipo de trabajo directo; el cual se ha tomado en cuenta los posibles impactos ocasionales que pueda causar indirectamente. Esta área puede ser impactada por actividades de apoyo, traslado y presencia del personal, desplazamiento logístico, requerimiento de mano de obra, servicios u otras actividades complementarias, al Proyecto Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura. El área de influencia indirecta abarcará un área de 80 283.47 Hectáreas. (Ver Anexo 3: Mapa N° 04 - Área de Influencia Indirecta).

2.5 Características principales del proyecto

➤ Accesibilidad

La entrada al Lote XXII, se realizará mediante transporte de vehículos a través de las diferentes carreteras y accesos desde Piura viniendo del sur o de Talara viniendo del norte hacia la ubicación del área establecida.

2.5.1 Descripción de la ampliación de las líneas sísmicas 2D

El trabajo de adquisición sísmica propuesto involucra la realización de seis (06) actividades principales que se describen y se enumeran a continuación en orden secuencial:

▪ Topografía y apertura de Trochas.

Una de las primeras etapas de un proyecto sísmico es el levantamiento topográfico detallado para establecer:

- ✓ Una red de puntos fijos de referencia, (red geodésica), ubicados con el uso del sistema de posicionamiento satelital (GPS); las observaciones de la red GPS se

realizarán utilizando receptores geodésicos de frecuencia doble Trimble o Leica u otro similar. Todos los datos han sido registrados y procesados utilizando coordenadas geográficas según los estándares según normativa vigente. Luego se realizó una verificación del control de calidad de los cierres de línea y la red se ajustó utilizando el proceso estándar de “cuadrículas mínimas”.

- ✓ Trazar las líneas sísmicas que luego fueron abiertas las trochas; el estacado de la línea se realizó utilizando paquetes estaciones totales (o su equivalente). Se usaron puntos de control secundarios GPS y poligonales de control para iniciar el estacado de las líneas. Las líneas se marcaron según los lineamientos de seguridad industrial, social y ambiental de la empresa donde las estaciones individuales fueron marcadas con estacas.
- ✓ El ancho de la trocha de acuerdo al EIA aprobado será de 2,0 m como máximo, de acuerdo a los lineamientos del D.S N° 015-2006-EM y modificatoria.

- **Perforación de hoyos, colocación de cargas y tapado.**

La perforación se realizó en varios frentes de la misma línea sísmica, con diferentes grupos de taladro. Debe haber una permanente supervisión de los trabajadores de perforación para alcanzar la profundidad correcta y la carga de explosivos acordado para cada pozo, después de efectuarse las pruebas necesarias para encontrar el parámetro adecuado de carga y profundidad de pozo.

- a. Trabajos de perforación**

La perforación se realizó en la línea sísmica cada 25 m. a una profundidad máxima de 20 metros en donde se colocó una carga explosiva de 2 Kg. y un fulminante (cap) bien sujetado al explosivo, y que fue probado con un multitester para su buen funcionamiento y que marcó 8 ohmios. Los pozos cargados estaban bien taconeados con tierra dura para que no "soplen" en

el momento del disparo. Si el terreno es duro, se perforaba a 10m con 1 Kg. de explosivo. Si era muy difícil de perforar se usaron pozos múltiples a 3m. de profundidad con intervalos de 2.5m. entre ellos y 1/2 kg. de explosivo por pozo. También se emplearon otros parámetros de la perforación como la profundidad de pozo, tamaño de carga explosiva e intervalo entre los pozos múltiples dependiendo de la dureza del terreno, si era muy accidentado o si el terreno es tipo desértico. Se utilizaron varios modelos de equipos de perforación: los transportables a aire y agua y equipos más pesados movibles como el M-40 a base de agua.

Figura N° 3:

Vista de Equipo de Perforación de los Puntos de Disparo (M-40)



Figura N° 4:

Vista de Equipo de Perforación de los Puntos de Disparo (Portatil ROBIN)



- **Plantado de geófonos y disposición del equipo.**

Los geófonos se colocan en un pequeño orificio de 3 a 5 cm de profundidad y se conectan luego a los cables, que a su vez son conectados al equipo de registro sísmico Equipo de Registro Sísmico Sercel 408 XL

- **Adquisición, registro y procesamiento de datos.**

La fase final de la operación fue la adquisición y grabación de los datos generados al activar la fuente de energía impulsiva dirigida en este caso, la energía generada se transmite mediante el movimiento mínimo de partículas (ondas), que componen el medio y las rocas. Estas ondas viajan hacia el subsuelo y retornan hasta la superficie basadas en principios geofísicos de transmisión de ondas como reflexión y refracción, y sometidas a diferentes fenómenos como dispersión y absorción entre otros.

Los datos fueron recogidos por sensores de alta sensibilidad –geófonos que funcionan basados en un principio de movimiento vertical oscilatorio, ante un estímulo. Los trabajos de registro en sitios cercanos a los cuerpos de agua merecerán una planificación específica; en estos casos, los cables quedarán suspendidos por encima de los cuerpos de agua y se establecerán áreas de exclusión para prohibir la perforación de huecos de disparo en aquellos lugares los riachuelos o ríos y sobre todo a la fauna y flora que ahí habitan. Cabe resaltar que el tendido sísmico se encontró en zona árida y existió muy pocas o nula posibilidad de existencia de agua. Implantados los geófonos, los datos son entonces transmitidos por los cables hacia las unidades digitales de campo o cajas electrónicas, FDU, integradas con los cables de línea (LINK). Estas FDU, convierten la señal analógica recibida de los sensores sísmicos (geófonos) a datos digitales; ahí se realizó un filtrado preliminar para continuar su viaje hacia los módulos centrales del instrumento, el cual es una mini-central computarizada donde se evaluaron y grabaron los datos en cintas magnéticas de alta capacidad de almacenamiento. Se llevó un registro diario de las detonaciones, en concordancia con el registro de cargas, con el fin de evitar dejar cargas explosivas sin detonar, en el área de trabajo. Las detonaciones fallidas serán registradas y reportadas, para retirar bajo las medidas de seguridad más estrictas, las cargas que no llegaron a detonar. El inventario de PT (puntos de tiro) no detonados deberá ser notificado inmediatamente a los especialistas. Todo el personal de perforación y de disparo recibió entrenamiento apropiado para garantizar la seguridad de las operaciones.

- **Desmovilización y Restauración Intervenida**

El desmantelamiento comprendió las actividades de recolección de cables, geófonos, y la restauración de los puntos de disparo una vez finalizadas las labores de topografía, armado, como las propias del registro. Concluidas las labores de registro, una cuadrilla de obreros se encargó de reunir los cables y geófonos que quedaron atrás para llevarlos a otro frente de trabajo donde se requieran posteriormente.

El taponamiento de hoyos fue realizado por la cuadrilla. El taponado del hoyo se realiza con una mezcla de gravilla, arena y el material de recorte de la misma perforación; este procedimiento garantizó el confinamiento de la carga a la profundidad establecida y previene efectos ambientales sobre la superficie del terreno por soplado o colapso miento de los hoyos. Las actividades de restauración se consideraron benéficas en la medida en que facilitaron la recuperación natural del medio intervenido. Igualmente, con la limpieza y recolección de todos los restos de materiales utilizados y abandonados, se evitó la contaminación del entorno y se mantienen y resaltan las condiciones del paisaje. El objetivo específico de la fase de restauración es reacondicionar todos los sitios por donde se pasó en la ejecución de la actividad sísmica, verificando que el lugar quede en condiciones similares a las encontradas antes del inicio del proyecto, además de retirar todo el desecho.

2.6 Descripción Del Medio Ambiente

El presente informe tuvo como propósito identificar los aspectos ambientales del proyecto con capacidad de generar impactos ambientales, y evaluar los potenciales impactos significativos generados por la ejecución el proyecto “Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura.”

2.6.1 Descripción General de los Suelos

La descripción de suelos ha sido realizada tomando como base los criterios y normas del “Manual de Levantamiento de Suelos” (Soil Survey Manual, revisión 1994. Estados Unidos), asimismo, la clasificación taxonómica ha sido establecida siguiendo las definiciones y nomenclaturas establecidas en “Claves para la taxonomía de Suelos” (Keys to Soil Taxonomy. Edición Once, 2010. USDA: Departamento de Agricultura de los estados Unidos. NRCS: Servicio de Conservación de Recursos Naturales), utilizando como unidad taxonómica

el Gran Grupo de Suelos. Paralelamente, se hizo la correlación con los Grupos de la Leyenda de Suelos de la FAO (1974).

La evaluación de los suelos, contempla en su origen o génesis un contenido pedológico y morfogenético y a través de los cuales se determina la Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de las tierras que servirán como uno de los elementos que se requiere para la toma de decisiones gerenciales en los proyectos de investigación.

- **Unidades Cartográficas y Taxonómicas**

De acuerdo a la información existente en el ámbito de estudio, nos reporta 8 tipos de suelos locales, los cuales a sus contenidos significativos de humedad y temperatura para la clasificación natural de suelos. Dentro de ello, han sido cartografiados todos los suelos y áreas misceláneas. (Ver Anexo 3: Mapa N° 09 – Taxonomía de Suelos), de acuerdo a la siguiente relación.

Cuadro N° 2:

Superficie y Porcentaje de las Unidades Cartográficas

TAXONOMÍA DE SUELOS				
Descripción	Símbolo	Área (km ²)	Hectáreas	%
Consociaciones				
Chira	Chi	163.60	16359.47	20.37
Asociaciones				
Cantera – Micelaneo Roca	Ca - R	19.01	1901.04	2.37
Curumuy – Cantera	Cm - Ca	166.73	16672.62	20.78
Curumuy – Cerezal	Lc - R	312.51	31251.24	38.86
Lancones – Micelaneo Roca	Lc - R	80.13	8013.62	9.98

Lancones San Jacinto	Lc - Sj	23.12	2311.67	2.87
La Orejona – Cerezal	Lo - Cz	3.62	361.72	0.45
La Orejona – Lancones	Lo - Lc	5.57	550.37	0.69
La Orejona – Palo Verde	Lo -Pv	1.42	141.53	0.18
San Jacinto - Lancones	Sj - Lc	27.25	2720.02	3.45
Área Total		802.84	80283.3	100.00

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

- **Uso actual de Tierras**

La evaluación del uso actual de tierras, para la zona de estudio, se basó en la identificación cartográfica del tipo de uso del suelo y de su caracterización, que corresponde no sólo a condicionantes ambientales sino también a procesos de asentamiento y dinámica social, tomando como referencia el Sistema de Clasificación de Uso de la Tierra propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI); la identificación del uso del suelo se realizó a partir de la interpretación de la imagen de satélite Landsat, complementada con levantamiento de información de campo. En el mapa uso actual de tierras de la zona del proyecto se ha identificado cuatro categorías: terrenos urbanos, terrenos con infraestructura, terrenos con bosques y terrenos con cultivos y 6 unidades de uso del suelo, en aplicación de la taxonomía UGI, las cuales se describen a continuación. (ver Anexo 3: Mapa N° 11- Uso Actual de Tierras).

Cuadro N° 3:

Superficie y Unidades Cartografiadas, del uso Actual de Tierras en la Zona del Proyecto


Categoría	Unidades	Símbolo	Km ²	%	
Terrenos Urbanos	Zona Urbana	Zu	4.41	0.55	
	Vía Nacional				
Terrenos con	Vías	Vía Regional	Vi	1.29	0.16
Infraestructura		Vía Local			
	Canal	Ca	0.18	0.02	
	Bosque Seco Tipo Matorral	Bsm	121.996	15.20	
Terrenos con Bosques	Bosque Seco Tipo Matorral con	Bsmp	535.825	66.74	
	Pasto				
Terrenos con Cultivos	Cultivos Agrícolas	Cua	139.129	17.33	

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.


Puntos de Muestreo

Se consideraron nueve calicatas, de cada calicata se caracterizaron los perfiles y horizontes pedogenéticos. Cada muestreo de suelo, se fue, describiendo las características en contradas en diferentes zonas del proyecto, para luego ser representado en mapa temáticos. Esta actividad correspondió al llenado descriptivo de los datos geoespaciales que componen la base de datos geográfica. Su aplicación permitió un mejor detalle y calidad de los elementos generados, ya que mantiene registrado la trazabilidad del feature class o shapefile. (Ver Anexo 3: Mapa N° 13 - Muestreo de Suelos)

Figura N° 5:*Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-1*

Calicata: P-1					
Coordenadas UTM (m)	Fecha de Muestro	Ubicación	Profundidad de Muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Foto
Referencia: A 2, 94 km de la línea sísmica BPZ10XXII-06					
510512 E 9469346 N	26-08-2008	Algarrobo Seco – Abejas X-1	1 m	89	
Composición Granulométrico (Textura del Suelo)					
Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural		
46	2	52	Arcilloso		
Tipo de Vegetación	Algarrobo, Overal, gramíneas, vichayo.				


Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.**Figura N° 6:***Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-2*

Calicata: P-2					
Coordenadas UTM (m)	Fecha de Muestro	Ubicación	Profundidad de Muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Foto
Referencia: A 4, 12 km de la línea sísmica BPZ10XXII-08					
503927 E 9459940 N	25-08-2008	La Huaca	1 m	24	
Composición Granulométrico (Textura del Suelo)					
Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural		
92	8	0	Arenoso		
Tipo de Vegetación	Algarrobo, Higuera, gramíneas.				

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

Figura N° 7:


Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-3

Calicata: P-3						
Coordenadas UTM (m)	Fecha de Muestro	Ubicación	Profundidad de Muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Foto	
Referencia: A 1, 40 km de la línea sísmica BPZ10XXII-06						
519735 E 9464220 N	26-08-2008	San Fernando	1 m	35m		
Composición Granulométrico (Textura del Suelo)						
Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural			
92	0	8	Arenoso			
Tipo de Vegetación	Algarrobo, totora, Guaba o pacea, tamarindo, plátano, cultivo de Arroz y fréjol de palo.					

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

Figura N° 8:

Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-4

Calicata: P-4						
Coordenadas UTM (m)	Fecha de Muestro	Ubicación	Profundidad de Muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Foto	
Referencia: A 3,36 km de la línea sísmica BPZ10XXII-01						
511744 E 9458466 N	25-08-2008	Sector San José de Nomara Corral Quemado	1 m	26		
Composición Granulométrico (Textura del Suelo)						
Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural			
92	5	3	Arenoso			
Tipo de Vegetación	Algarrobo, gramíneas, higuera.					

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

Figura N° 9:


Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-5

Calicata: P-5					
Coordenadas UTM (m)	Fecha de Muestro	Ubicación	Profundidad de Muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Foto
Referencia: A 4,55km de la línea sísmica BPZ10XXII-01					
526158 E 9481670 N	27-08-2008	Sector Cañas	1 m	114	
Composición Granulométrico (Textura del Suelo)					
Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural		
62	34	4	Franco Arenoso		
Tipo de Vegetación	Algarrobo, Overal, gramíneas y Charán.				

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

Figura N° 10:


Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-6

Calicata: P-6					
Coordenadas UTM (m)	Fecha de Muestro	Ubicación	Profundidad de Muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Foto
Referencia: A 3,83 km de la línea sísmica BPZ10XXII-01					
522534 E 9471128 N	26-08-2008	Sector Papá Gallito	1 m	100	
Composición Granulométrico (Textura del Suelo)					
Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural		
83	0	17	Franco Arenoso		
Tipo de Vegetación	Algarrobo, Overal, gramíneas y vichayo.				

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

Figura N° 11:

Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-7

Calicata: P-7						
Coordenadas UTM (m)	Fecha de Muestro	Ubicación	Profundidad de Muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Foto	
Referencia: A 4,07 km de la línea sísmica BPZ10XXII-01						
519315 E 9458548 N	25-08-2008	Pueblo de Sojo	1m	33		
Composición Granulométrico (Textura del Suelo)						
Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural			
92	7	1	Arenoso			
Tipo de Vegetación	Algarrobo, higuera, pájaro bobo, Jacinto, perillito y gramíneas.					

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

Figura N° 12:


Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-8

Calicata: P-8						
Coordenadas UTM (m)	Fecha de Muestro	Ubicación	Profundidad de Muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Foto	
Referencia: A 2,99 km de la línea sísmica BPZ10XXII-01						
524039 E 9489566 N	28-08-2008	Sector Caballo Muerto	1m	204		
Composición Granulométrico (Textura del Suelo)						
Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural			
80	18	2	Areno Limoso			
Tipo de Vegetación	Algarrobo, Overall, gramíneas.					

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

Figura N° 13:

Coordenada del punto de muestreo de suelo, calicata P-9

Calicata: P-9					
Coordenadas UTM (m)	Fecha de Muestro	Ubicación	Profundidad de Muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Foto
Referencia: A 6,41 km de la línea sísmica BPZ10XXII-12					
522261 E 9452658 N	25-08-2008	Miguel Checa – Jivito X-1	0,90 m	81	
Composición Granulométrico (Textura del Suelo)					
Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural		
88	10	2	Arenoso		
Tipo de Vegetación	Algarrobo, carrizo, gramíneas, Mango, pacaé, totora.				

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

2.7 Calidad Ambiental

La atmósfera es un factor ambiental importante para el entorno, en la que habitan las poblaciones y especies bióticas. Dado la importancia de la preservación se hace necesario la medición de la Calidad del Aire que se encuentra en el ámbito de estudio del Proyecto Sísmico, Lote XXII y los ruidos generados antes de ejecutarse el proyecto.

- **Calidad de Aire:** Los monitoreos de aire fueron realizados en 4 estaciones de muestreo considerando los centros poblados más cercanos y áreas boscosas del Lote XXII. El muestreo fue realizado con el uso de un equipo con filtro de fibra de cuarzo, para la captación de partículas en suspensión y un analizador de gases TESTO 350 XL, en la cual se procedió a la medición en la zona (Ver Anexo 3: Mapa N° 13 - Ubicación de puntos de muestreo).

Cuadro N° 4:***Coordenadas de Muestreo para la Calidad del Aire***

Estaciones de Muestreo de Aire	Coordenadas UTM		Descripción o Referencia
	Norte	Este	
A-1	9457258 N	504297 E	A 6.58 km a la línea sísmica BPZ10XXII-08
A-2	9452710 N	522251 E	A 6.36 km a la línea sísmica BPZ10XXII-12
A-3	9469290 N	510963 E	A 3.02 km a la línea sísmica BPZ10XXII-06
A-4	9469290 N	510963 E	A 3.30 km a la línea sísmica BPZ10XXII-01

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

- Calidad de Ruido:** Las fuentes actuales de contaminación por ruido en el área de estudio están localizadas básicamente equipos motorizados; motocicletas, autos, y camiones. La mayoría de estas fuentes de emisión de ruidos dentro del lote XXII se localizan dentro de los Centros Poblados de Lancones, La Huaca, Salitral, La Noria, Samán, Miguel Checa. En el ámbito de estudio, los niveles de ruido se midieron mediante un sonómetro de marca Testo 815 con un rango de medición de 30 a 110 dB con escalas parciales de medición. Los puntos georeferenciados para la evaluación del ruido se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 5:*Coordenadas de las estaciones de medición de ruidos*

Estación	Hora	Máximo (db)	Mínimo (db)	Equivalente (db)	Este (m)	Norte (m)
R-1	9.55	61.2	56.0	58.6	504297	9457258
	9.30	60	54.7	57.45	504297	9457258
R-2	11.42	64.3	58.8	57.5	511715	9458463
	7.00	58.6	51.3	54.9	511715	9458463
R-3	12.35	64.2	59.9	62	510963	9469290
	6.30	67.8	58.4	63.1	510963	9469290
R-12	16.20	54.1	49.9	52	522251	9452710
	15.40	53.0	50.3	51.6	522251	9452710

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

- Calidad de agua superficial:** El muestreo básicamente comprendió la toma de muestras de agua superficial en el sistema del río Chira, se consideró el criterio correspondiente a las microcuencas. Para el caso del proyecto de ampliación de líneas sísmicas en el Lote XXII se evaluó la calidad ambiental de la subcuenca del Río Chira. Con la finalidad de tener una mejor correlación de los tipos de parámetros considerados en el recorrido fluvial de los cuerpos de agua. Se muestrearon 4 puntos para evaluar la calidad del agua superficial, estas estaciones, siguen el curso fluvial de las quebradas distribuidas principalmente hacia los distritos de Lancones, Ignacio Escudero, Marcavelica, Querecotillo, La Huaca y Salitral.

Cuadro N° 6:*Coordenadas de estación de muestreo de agua*

Punto	Ubicación / Referencia	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
E-1	La Huaca (Distrito La Huaca)	9 457 950	503 927
E-2	Poblado de Sojo	9 458 656	518 934
E-3	La Capilla (Jivito)	9 459 640	530 846
E-19	Sector el Portón (La Huaca)	9 458 576	512 731

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

- **Calidad de Sedimentos:** El programa de muestreo de campo tuvo como objetivo la caracterización físico-química del sedimento con la finalidad de determinar su calidad ambiental, antes de la ejecución del Proyecto de ampliación de líneas sísmicas en el Lote XXII. En el Anexo 3: Mapa N° 13 se presenta los puntos de muestreo para Sedimentos.

Cuadro N° 7:*Coordenadas de estaciones de muestreo de sedimentos*

Estación	Ubicación	Coordenadas UTM	
		Norte	Este
Sed - 1	La Huaca	9 457 950	503 927
Sed - 2	Poblado de Sojo	9 458 656	518 934
Sed - 3	La Capilla - Jivito	9 459 640	530 846
Sed - 19	Sector Pájaro Bobo	9 500 850	537 712

Nota: Tomado de la empresa consultora Geolab. S.R.L.

III APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

Haber participado en las diversas áreas de la empresa, efectuando control de calidad de ingreso y salida de la digitación y manipulación de la información de la geodatabase, generando informes de cada área trabajada para la empresa, hasta su aprobación y la obtención de la certificación ambiental mediante resolución directoral.

Tabla N° 2:

Aportes destacables a la empresa consultora Geolab S.R.L.

ESTUDIO - PROYECTO	RESOLUCIÓN DIRECTOTAL / OFICIO APROBATORIO
<u>ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	
– Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 3D en el Lote Z-1. Región Tumbes”.	<u>R.D. N° 319 - 2011 -</u> <u>MEM / AAE</u> Aprobado en noviembre 2011 BPZ Exploración & Producción S.R.L.
– Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D y 3D en el Lote XXIII. Región Tumbes.	<u>R.D. N° 156- 2010 –</u> <u>MEM / AAE</u> Aprobado en abril 2010 BPZ Exploración & Producción S.R.L.

ESTUDIO - PROYECTO	RESOLUCIÓN DIRECTOTAL / OFICIO APROBATORIO
– Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII. Región Piura.	<u>R.D. N° 067- 2010 –</u> <u>MEM / AAE</u> Aprobado en febrero 2010 BPZ Exploración & Producción S.R.L.
– Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Facilidades de Producción del Yacimiento Corvina, Lote Z-1. Tumbes.	<u>R.D. N° 080- 2010 –</u> <u>MEM / AAE.</u> Aprobado en febrero 2010 BPZ Exploración & Producción S.R.L.
– Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Perforación de 06 Pozos de Petróleo y Gas en el Campo Albacora, Lote Z-1.	<u>R.D. N° 295 – 2009 –</u> <u>MEM / AAE</u> Aprobado en agosto 2009 BPZ Exploración & Producción S.R.L.

ESTUDIO - PROYECTO	RESOLUCIÓN DIRECTOTAL / OFICIO APROBATORIO
– Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Perforación de Pozos Lote XIX – Tumbes.	<u>R.D. N°155 – 2009 –</u> <u>MEM/AAE</u> Aprobado en abril 2009 BPZ Exploración & Producción S.R.L.
– Estudio de Impacto Ambiental del Gaseoducto Principal Submarino Plataforma Corvina CX-11 - Nueva Esperanza Contralmirante Villar Lote Z-1, Tumbes.	<u>R.D. N° 480 –2006-</u> <u>MEM/AAE</u> Aprobado en agosto 2006 BPZ Energy Inc. Sucursal del Perú
– Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Preliminar del Proyecto de Reparación de la Plataforma Marina CX-11 Reacondicionamiento y Prueba de Producción de Pozo CX-11-16X-Lote Z-1.	<u>R.D. N° 301 - 2006 -</u> <u>MEM / AAE</u> Aprobado en junio 2006 BPZ Energy Inc. Sucursal del Perú

ESTUDIO - PROYECTO	RESOLUCIÓN DIRECTOTAL / OFICIO APROBATORIO
<p>– Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Perforación hasta de 42 Pozos de Gas Natural y/o Hidrocarburos Líquidos de Carácter Exploratorio, Confirmatorio y/o Desarrollo en el Campo de Gas Corvina Estructura Corvina, Lote Z-1, Tumbes.</p>	<p><u>N° 016- 2006-MEM / VME</u> Aprobado en mayo 2006 BPZ Energy Inc. Sucursal del Perú</p>
<p>– Estudio de Impacto Ambiental Preliminar del Proyecto Reparación Plataforma Corvina CX-11, Reacondicionamiento y Prueba del Pozo CX-11-16X. Lote Z-1, Tumbes.</p>	<p><u>R.D. N° 198 – 2005 – MEM / AAE</u> Aprobado en mayo 2005 BPZ Energy Inc. Sucursal del Perú</p>
<p>– Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Levantamiento Sísmico 3D/2D Lote XIX, Tumbes.</p>	<p><u>R.D. N° 054 - 2005 - MEM / AAE</u> Aprobado en febrero 2005 BPZ Energy Inc. Sucursal del Perú</p>

ESTUDIO - PROYECTO	RESOLUCIÓN DIRECTOTAL / OFICIO APROBATORIO
– Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Levantamiento Sísmico 3D Lote Z1 Tumbes.	<u>R.D. N° 312 - 2003 -</u> <u>MEM / DGAAE</u> Aprobado en julio 2003 SYNTROLEUM PERU HOLDINGS LTD. SUCURSAL PERU y BPZ & ASSOCIATES, INC.
– Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Consumidor Directo de Combustibles Terminal Principal del Puerto del Callao.	Aprobado en 2003 ENAPU S.A.

Nota: Tomado del brochure de la consultora Geolab. S.R.L.

IV CONCLUSIONES

- El uso de los sistemas de información geográfica permitió crear la base de datos espacial y la generación de los mapas temáticos para el estudio del proyecto de una manera integral y centralizada en el uso de los datos y la cartografía por parte de los diversos especialistas en la elaboración del estudio de impacto ambiental denominado, Proyecto Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura.
- Los mapas temáticos permitieron desplegar información espacial del área del proyecto, así como el reporte de diversos indicadores para la presentación de datos en la toma de decisiones del estudio de impacto ambiental del Proyecto Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura.
- La elaboración y preparación de la base de datos espacial permitió tener el inventario consolidado de la información cartográfica del área del proyecto Plan de Manejo Ambiental (PMA) Para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII - Región Piura.

V RECOMENDACIONES

- Para el uso de los sistemas de información geográfica se necesita ampliar la adquisición de licencia del software, capacitación del personal en el uso de las diferentes herramientas SIG, así como adquisición de hardware para el almacenamiento de la información espacial.
- Para la elaboración de mapas temáticos, planos, procesamientos entre otros del proyecto de estudio de impacto ambiental, se debe contar con tecnología de vanguardia para el uso de los sistemas de información geográfica (SIG).
- Se requiere convenios con entidades generadoras de información cartográfica, así como adquirir información cartográfica actualizada y herramientas de procesamiento de información para actualizar la base de datos espacial que cuenta la empresa en los diferentes proyectos que realiza.

VI REFERENCIAS

ESRI (s/f). *¿Qué es el GIS?*

<https://www.esri.es/es-es/descubre-los-gis/qu-es-sig/que-es-sig>

Conesa, Vicente (2010). “*Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*”. 4ª ed. Madrid: Mundi Prensa.

CUADERNO 2.0 (2017). *Producción de mapas temáticos turísticos como estrategia didáctica*

<https://cuaderno20.wixsite.com/aleyda-leyva/single-post/2017/04/13/producci%C3%B3n-de-mapas-tem%C3%A1ticos-tur%C3%ADsticos-como-estrategia-did%C3%A1ctica>

GEOINNOVA (2021). *¿Qué es un SIG, GIS o Sistema de Información Geográfica?*

<https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-un-sig-gis-o-sistema-de-informacion-geografica/>

MAPPINGGIS (s/f). *Qué es y cómo crear un shapefile con ArcGIS, QGIS y gvSIG.*

<https://mappinggis.com/2014/12/como-crear-un-shapefile-con-arcgis-qgis-y-gvsig/>

MINAM (2001). Ley N° 27446, “*Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*” (SEIA).

MINEM (2014) “*Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos*”, D.S. N° 039-2014-EM.

Resolución Directoral N° 420-2009-MINEM/AAM, Estudio de Impacto Ambiental.

D.S. N° 002-2008-MINAM 31-07-2008 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.

D.S. N° 003-2008-MINAM 22-08-2008 Estándares de Calidad Ambiental para Aire.

Sastre, P. (2010). Instituto Geológico Minero de España.

Tomlinson, R. (2008). Pensando en el SIG: planificación del sistema de información geográfica dirigida a gerentes Fecha de publicación original: setiembre de 2008.

Trujillo, Mauricio (2012). Exploración sísmica. Consultado en:
<http://exploracionsismica.blogspot.pe/>

VII ANEXOS

Anexo 1: Constancias laborales

Anexo 2: Cursos y certificados de Estudios

Anexo 3: Mapas del Estudio Ambiental Aprobado.

Anexo 1: Constancias laborales

CERTIFICADO

Certificamos que la **Bachiller Lelie Esther García Cuellar** identificado con DNI N° 10464551, pertenece al Equipo de profesionales de nuestra Empresa realizando Consultoría Ambiental.

Los trabajos ambientales en los que ha participado durante el periodo de **Enero 2012 a la actualidad** como analista, creación y edición de mapas y planos en Autocad y GIS que han estado relacionados con los Proyectos los cuales son los siguientes:

- Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII. Región Piura. *Elaborado para la empresa **BPZ Exploración & Producción S.R.L.***
- Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Perforación de Pozos en el Lote XXIII. Región Tumbes. Se modificó: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto: Perforación de 36 Pozos de Fase Exploratorio (6 Exploratorios y 30 Confirmatorios) Lote XXIII, Región Tumbes. *Elaborado para la empresa **BPZ Exploración & Producción S.R.L.***
- Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado para el "Proyecto de Ampliación del Programa de Perforación de 10 Pozos Exploratorios y/o Confirmatorios de Petróleo y Gas desde la Plataforma Z1-8-A del Yacimiento Albacora. Lote Z-1, Región Tumbes". *Elaborado para la empresa **BPZ Exploración & Producción S.R.L.***
- Estudio de Impacto Ambiental para el "Proyecto de Instalación de la Plataforma Marina CX-15 y Facilidades de Producción Para La Exploración y Producción de 24 Pozos en el Yacimiento Corvina – Lote Z-1, Región Tumbes". *Elaborado para la empresa **BPZ Exploración & Producción S.R.L.***
- Plan de Manejo Ambiental Reubicación de la línea de 33kV en el Tramo de Interferencia con la Central Termoeléctrica Nueva Esperanza. *Elaborado para la empresa **ENOSA***
- PMA de la Reubicación de La Línea de 60kv en el Tramo de Interferencia con la C.T. Nueva Esperanza-Tumbes". *Elaborado para la empresa **ELECTROPERU S.A***
- Estudio de Impacto Ambiental para el "Proyecto de Levantamiento Sísmico 3D en el Lote XIX, Región Tumbes". *Elaborado para la empresa **BPZ Exploración & Producción S.R.L.***

Expresamos nuestro reconocimiento a su eficiente labor, ratificando la confianza depositada en su persona.

Expedimos el presente certificado para el fin que el interesado estime conveniente.

Lima, Diciembre 2012



Ing. Héctor Guevara Díaz
Gerente General

CERTIFICADO

Certificamos que la **Bachiller Lelie Esther García Cuellar** identificado con DNI N° 10464551, pertenece al Equipo de profesionales de nuestra Empresa realizando Consultoría Ambiental.

Los trabajos ambientales en los que ha participado durante el periodo de **Enero hasta Diciembre 2011** como analista, creación y edición de mapas y planos en Autocad y GIS que han estado relacionados con los Proyectos los cuales son los siguientes:

- Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Perforación de Pozos en el Lote XXIII. Región Tumbes. Se modificó: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto: Perforación de 36 Pozos de Fase Exploratorio (6 Exploratorios y 30 Confirmatorios) Lote XXIII, Región Tumbes. *Elaborado para la empresa **BPZ Exploración & Producción S.R.L.***
- Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII. Región Piura. *Elaborado para la empresa **BPZ Exploración & Producción S.R.L.***
- Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado para el "Proyecto de Ampliación del Programa de Perforación de 10 Pozos Exploratorios y/o Confirmatorios de Petróleo y Gas desde la Plataforma Z1-8-A del Yacimiento Albacora. Lote Z-1, Región Tumbes". *Elaborado para la empresa **BPZ Exploración & Producción S.R.L.***
- Estudio de Impacto Ambiental para el "Proyecto de Instalación de la Plataforma Marina CX-15 y Facilidades de Producción Para La Exploración y Producción de 24 Pozos en el Yacimiento Corvina – Lote Z-1, Región Tumbes". *Elaborado para la empresa **BPZ Exploración & Producción S.R.L.***
- Plan de Manejo Ambiental Reubicación de la línea de 33kV en el Tramo de Interferencia con la Central Termoeléctrica Nueva Esperanza. *Elaborado para la empresa **ENOSA***
- Plan de Manejo Ambiental para la Instalación de Equipos para la Inyección del Agua de Producción y Gas Natural Asociado en la Plataforma Albacora Z1-8-A. *Elaborado para la empresa **BPZ Exploración & Producción S.R.L.***
- PMA de la Reubicación de La Línea de 60kv en el Tramo de Interferencia con la C.T. Nueva Esperanza-Tumbes". *Elaborado para la empresa **ELECTROPERU S.A***

Expresamos nuestro reconocimiento a su eficiente labor, ratificando la confianza depositada en su persona. Expedimos el presente certificado para el fin que el interesado estime conveniente.

Lima, Enero de 2012



Ing. Héctor Guevara Díaz
Gerente General

CERTIFICADO

Certificamos que la **Bachiller Lelie Esther García Cuellar** identificado con DNI N° 10464551, pertenece al Equipo de profesionales de nuestra Empresa realizando Consultoría Ambiental.

Los trabajos ambientales en los que ha participado durante el periodo de **Agosto 2009 hasta Diciembre 2010** como analista, creación y edición de mapas y planos en Autocad y GIS que han estado relacionados con los Estudios de Impacto Ambiental, PMA.

A continuación los Proyectos en los cuales participo:

- EIA del Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D y 3D en el Lote XXIII, Región Tumbes. *Elaborado para la empresa BPZ Exploración & Producción S.R.L.*
- Plan de Manejo Ambiental "Modificación de la Planta Termoeléctrica Nueva Esperanza e Interconexión al SEIN". *Para la Empresa Eléctrica Nueva Esperanza*
- *Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Levantamiento Sísmico 2D y 3D a lo largo de la Franja Costera del Perú, Tumbes - Tacna, para la Empresa ION GX Technology.*
- Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Perforación de Pozos en el Lote XXIII. Región Tumbes. *Para la empresa BPZ Exploración & Producción S.R.L.*
- Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de "Levantamiento Sísmico 3D en el Lote Z-1- Región Tumbes". *Para la empresa BPZ Exploración & Producción S.R.L.*
- Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la Ampliación de Líneas Sísmicas Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Levantamiento Sísmico 2D en el Lote XXII. Región Piura. *Para la empresa BPZ Exploración & Producción S.R.L.*
- Plan de Manejo Ambiental (PMA) para Adicionar el Transporte Aéreo mediante el Uso de Helicópteros para las Operaciones de Campo del Proyecto Levantamiento Sísmico 2D-3D en el Lote XXIII. Región Tumbes. *Para la empresa BPZ Exploración & Producción S.R.L.*

Expresamos nuestro reconocimiento a su eficiente labor, ratificando la confianza depositada en su persona.

Expedimos el presente certificado para el fin que el interesado estime conveniente.

Lima, Febrero de 2011



Ing. Héctor Guevara Díaz
Gerente General

CERTIFICADO

Certificamos que la **Bachiller Lelie Esther García Cuellar** identificado con DNI N° 10464551, pertenece al Equipo de profesionales de nuestra Empresa realizando Consultoría Ambiental.

Los trabajos ambientales en los que ha participado durante el periodo de **Diciembre 2007 hasta Agosto 2008** como analista, creación y edición de mapas y planos en Autocad y GIS que han estado relacionados con los Estudios de Impacto Ambiental, PMA.

A continuación los Proyectos en los cuales participo:

- *Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Perforación de Pozos Lote XIX, Tumbes. Elaborado para la empresa BPZ Exploración & Producción S.R.L.*
- *Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el Proyecto de Mejoras en las Pruebas de Pozos y el Manejo de Cortes de Perforación. EIA: Perforación de Hasta 42 Pozos de Gas Natural y/o Hidrocarburos Líquidos, de Carácter Exploratorio, Confirmatorio y Desarrollo en el Campo de Gas Corvina - Estructura Corvina, Lote Z-1. Elaborado para la empresa BPZ Exploración & Producción S.R.L.*
- *Estudio de Impacto Ambiental Perforación de 06 Pozos de Petróleo y Gas en el Campo Albacora, Lote Z-1. Elaborado para la empresa BPZ Exploración & Producción S.R.L.*

Expresamos nuestro reconocimiento a su eficiente labor, ratificando la confianza depositada en su persona en el desarrollo de las charlas mencionadas.

Expedimos el presente certificado para el fin que el interesado estime conveniente.

Lima, Enero de 2009



Ing. Héctor Guevara Díaz
Gerente General

Anexo 2: Cursos y certificados de Estudios



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA, METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA

UNIDAD DE POSGRADO

**EL DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSTGRADO DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA, METALÚRGIA Y GEOGRAFICA**

CONSTANCIA

Que, doña LELIE ESTHER GARCÍA CUÉLLAR con código de matrícula N.º 11167003, egresada de la MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES con mención en DESARROLLO SUSTENTABLE EN MINERÍA Y RECURSOS ENERGÉTICOS NO TIENE ADEUDOS DE PAGO en la Unidad de Postgrado.

Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada, para fines que estime conveniente.

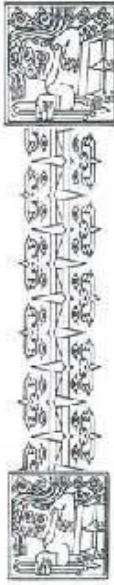
Ciudad Universitaria, 10 de junio del 2013





República

del Perú



A nombre de la Nación
 El Rector de la Universidad Nacional "Federico Villarreal"
 Por cuanto: El Consejo de Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y
 Turismo... con fecha 13 de Agosto del 2007... ha aprobado
 el otorgamiento del Grado de Bachiller en Ingeniería Geográfica



A
 Leslie Esther García Cuellar.....

Y, el Consejo Universitario con fecha 19 de Octubre del 2007...
 le ha conferido el Grado..... correspondiente.

Por tanto: se expide el presente Diploma para que se le reconozca como tal.
 Dado en la ciudad de Lima, a los 19 días del mes de Octubre del 2007....



Luís
 INTERESADO

Registrado e fidei... del 11m... respectivo con el No. 79222

SECRETARIO GENERAL





TELEMATICA
Tecnología Integrada GIS

EXELIS

Visual Information Solutions



ENVI

CERTIFICADO

Por medio del presente, TELEMATICA S.A. certifica que

LELIE ESTHER GARCÍA CUÉLLAR

Ha completado satisfactoriamente el curso oficial de Exelis

Teledetección y Procesamiento Digital de Imágenes

ENVI Nivel Básico

Dictado durante los días 21 y 22 de mayo del 2015
(16 horas)


TELEMATICA S.A.



TELEMATICA
Tecnología Integrada GIS



esri[®]
Official
Distributor

TELEMATICA S.A.
otorga el presente

CERTIFICADO

A: Lelie Esther García Cuéllar

Por su distinguida participación como:

Participante

en la **Conferencia de Usuarios Esri - Perú 2015**
realizada del 22 al 23 de abril del 2015.

Alberto Guillén Otoyá
Gerente General
TELEMATICA S.A.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ASOCIACION DE DOCENTES DE LA UNI
ADUNI

CERTIFICADO

Se otorga el presente certificado al alumno(a):

LEITE ESTHER, GARCÍA CUÉLLAR

Por haber aprobado en el curso de:

AUTOCAD 2007 (NIVEL I)

Realizado del: **01 DE ENERO AL 31 DE ENERO DEL 2007**

Duración: **24 HORAS**

LIMA, 05 DE ABRIL DEL 2007



[Signature]

DR. ARTURO TALLEDO CORONADO
PRESIDENTE



[Signature]

ING. CESAR JGARTE LÓPEZ
COORDINADOR ACADÉMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

ASOCIACION DE DOCENTES DE LA UNI

ADUNI

CERTIFICADO

Se otorga el presente certificado al alumno(a):

LELLE ESTHER, GARCÍA CUÉLLAR

Por haber aprobado en el curso de:

AUTOCAD 2008 (NIVEL II)

Realizado del: 01 DE MARZO AL 31 DE MARZO DEL 2008

Duración: 24 HORAS

LIMA, 04 DE ABRIL DEL 2008



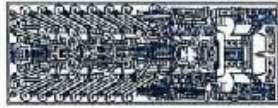
DR. ARTURO TALLEDO CORONADO
PRESIDENTE



ING. CESAR UGARTE LÓPEZ
COORDINADOR ACADÉMICO



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO NACIONAL



UNIVERSIDAD NACIONAL
FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Y DE SISTEMAS



CESAP

Centro de Estudios Superiores y Actualización Profesional
¡CAPACITANDO PARA UNA NUEVA ERA!



Otorga a:

LELIE ESTHER GARCIA CUELLAR

El presente Diploma por haber concluido y aprobado el Diplomado en:

**“SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD, AMBIENTAL,
SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y RESPONSABILIDAD SOCIAL”**

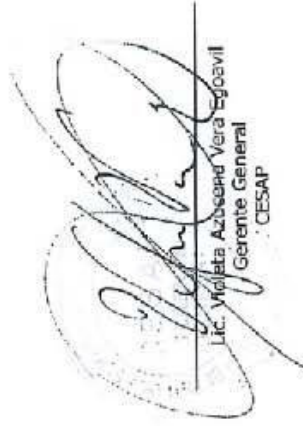
Desarrollado desde el 05 de Diciembre del 2009 al 05 de Junio del 2010
Cumpliendo satisfactoriamente un total de 520 horas lectivas. Valor Curricular 36 créditos
Lima, 05 de Junio del 2010.


Ing. Hugo Rosulo Lozano Nuñez
Director Secretario General
Colegio de Ingenieros del Perú



Dr. Higinio Ezequiel Flores Vidal
Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la
Universidad Nacional Federico Villarreal

REGISTRO
Registro a Foja SIOGASS XI-L/0026/10 de libro de actas


Lic. Violeta Azobedo Vera Egocivil
Gerente General
CESAP



ASOCIACION DE DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

UNIMASTER



ADUNI

ASOCIACION DE DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FUNDADA EL 10 DE ABRIL DE 1970

CERTIFICADO

OTORGADO A:

GARCIA CUELLAR, LELIE ESTHER

POR HABER APROBADO EL CURSO:

ARCGIS v. 10 (NIVEL I)

REALIZADO DEL: 15 DE ENERO AL 05 DE FEBRERO DE 2011

DURACION: 16 HORAS

NOTA: QUINCE

LIMA, 08 DE MARZO DE 2011



ADUNI
ASOCIACION DE DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
PRESIDENTE

Ing. JUAN S. CONTRERAS CONTRERAS
PRESIDENTE



ADUNI
ASOCIACION DE DOCENTES DE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
COORDINADOR ACADÉMICO

Ing. EFRAIN E. CASTILLO ALEJOS
COORDINADOR ACADÉMICO



**ASOCIACION DE DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

UNIMASTER

CERTIFICADO



ADUNI

ASOCIACION DE DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FUNDADA EL 10 DE ABRIL DE 1970

OTORGADO A:

GARCIA CUELLAR, LELIE ESTHER

POR HABER APROBADO EL CURSO:

ARCGIS v. 10 (NIVEL II)

REALIZADO DEL: 19 DE FEBRERO AL 12 DE MARZO DE 2011

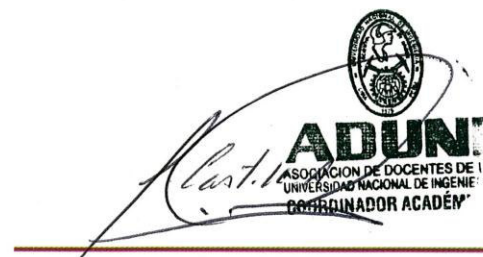
DURACION: 16 HORAS

NOTA : DIECISEIS

LIMA, 08 DE ABRIL DE 2011



Ing. JUAN S. CONTRERAS CONTRERAS
PRESIDENTE



Ing. EFRAIN E. CASTILLO ALEJOS
COORDINADOR ACADEMICO



ADUNI

ASOCIACION DE DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FUNDADA EL 10 DE ABRIL DE 1970

**ASOCIACION DE DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

UNIMASTER

CERTIFICADO



OTORGADO A:

GARCIA CUELLAR, LELIE ESTHER

POR HABER APROBADO EL CURSO:

ARCGIS v. 10 (NIVEL III)

REALIZADO DEL: 19 DE MARZO AL 09 DE ABRIL DE 2011

DURACION: 16 HORAS

NOTA : DIECISIETE

LIMA, 16 DE MAYO DE 2011



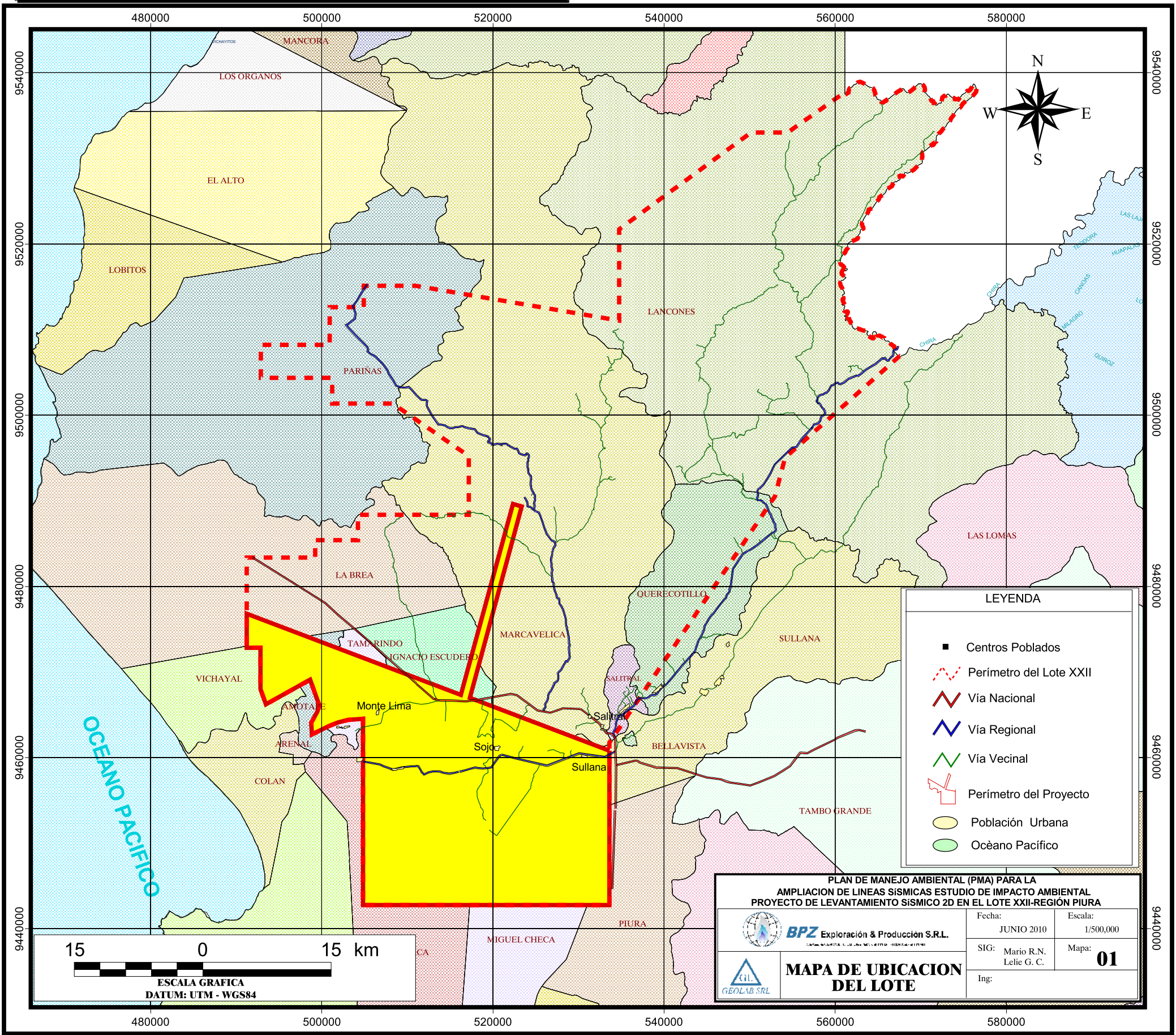
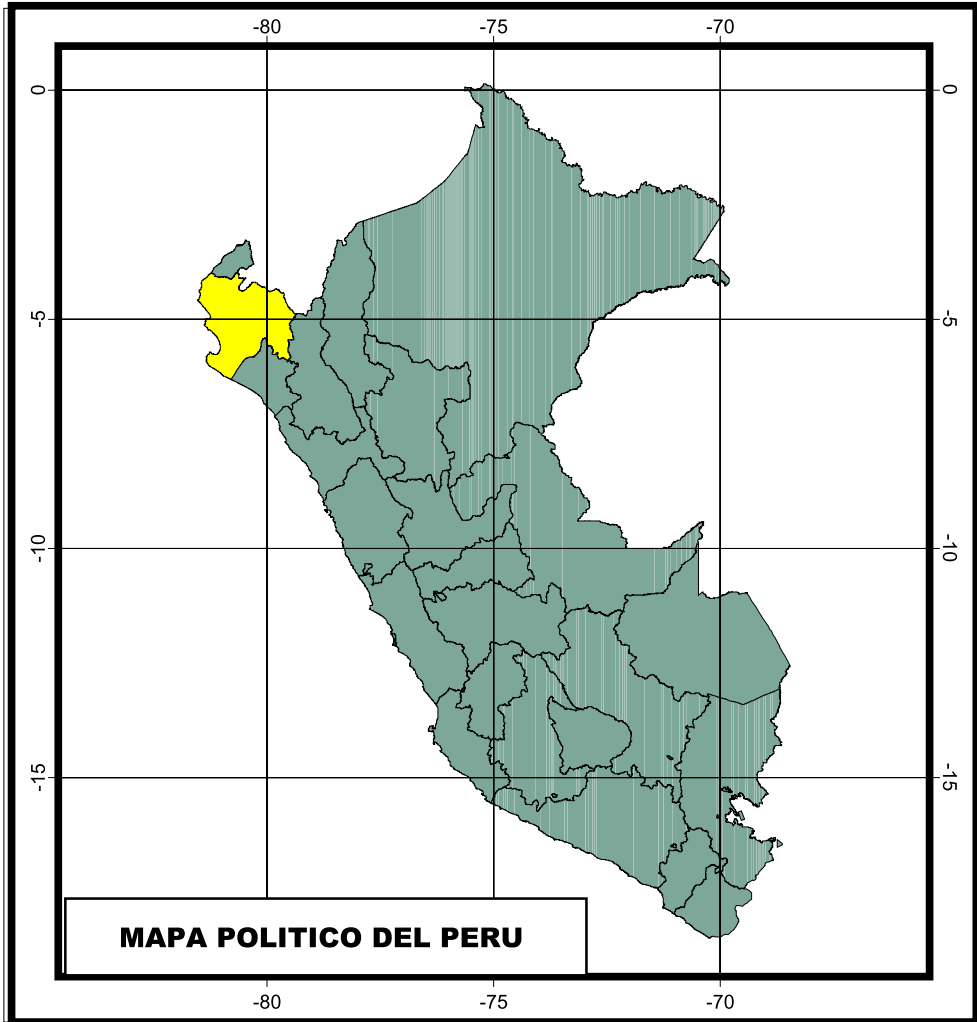
Ing. JUAN S. CONTRERAS CONTRERAS
PRESIDENTE

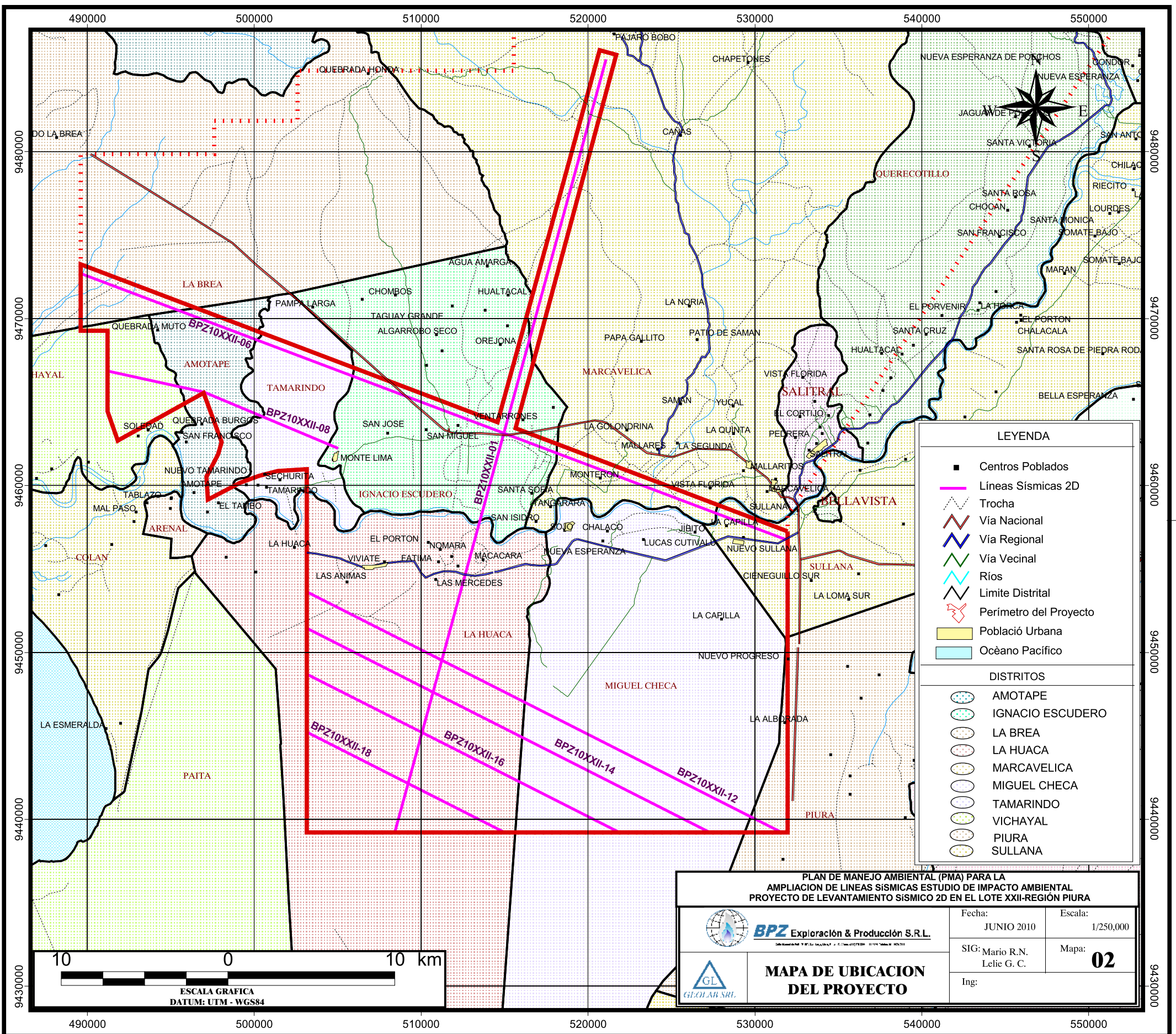
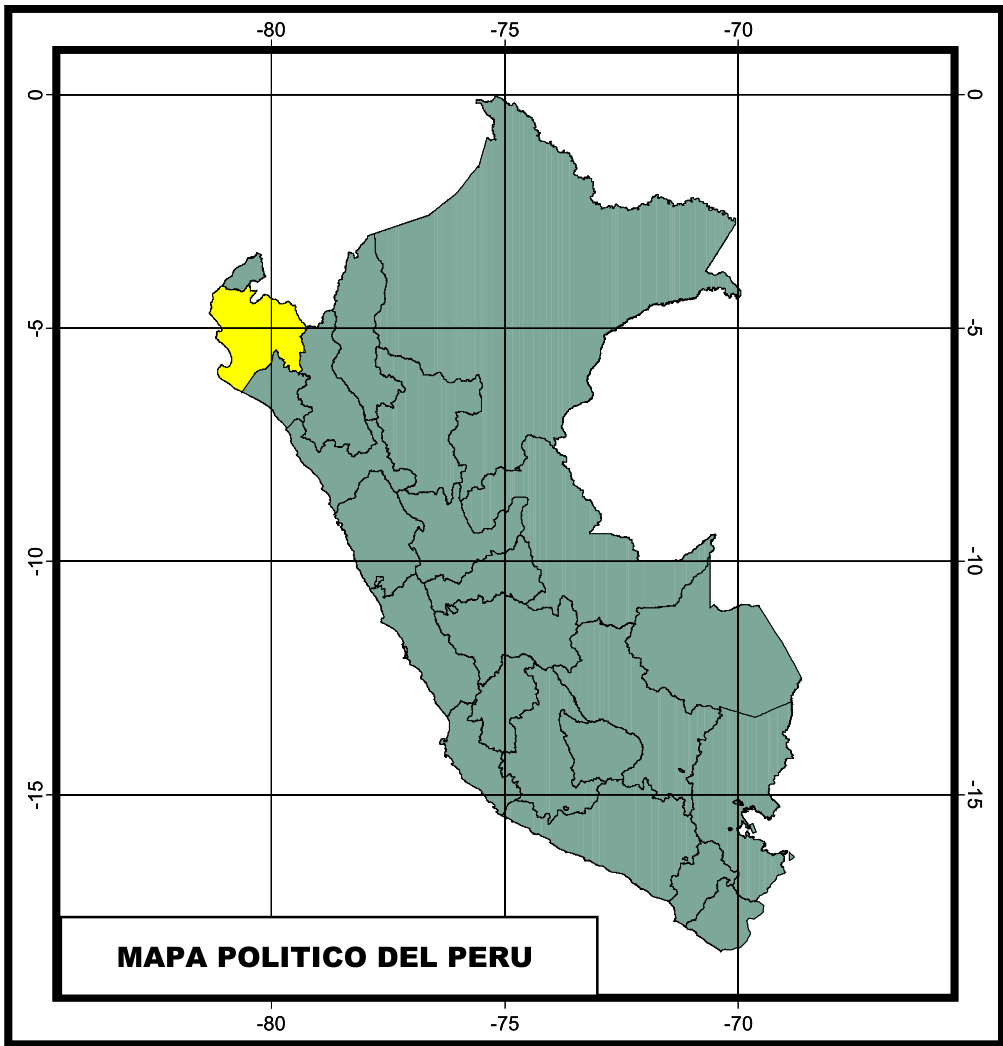


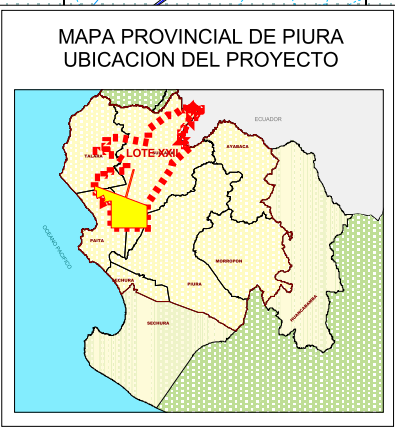
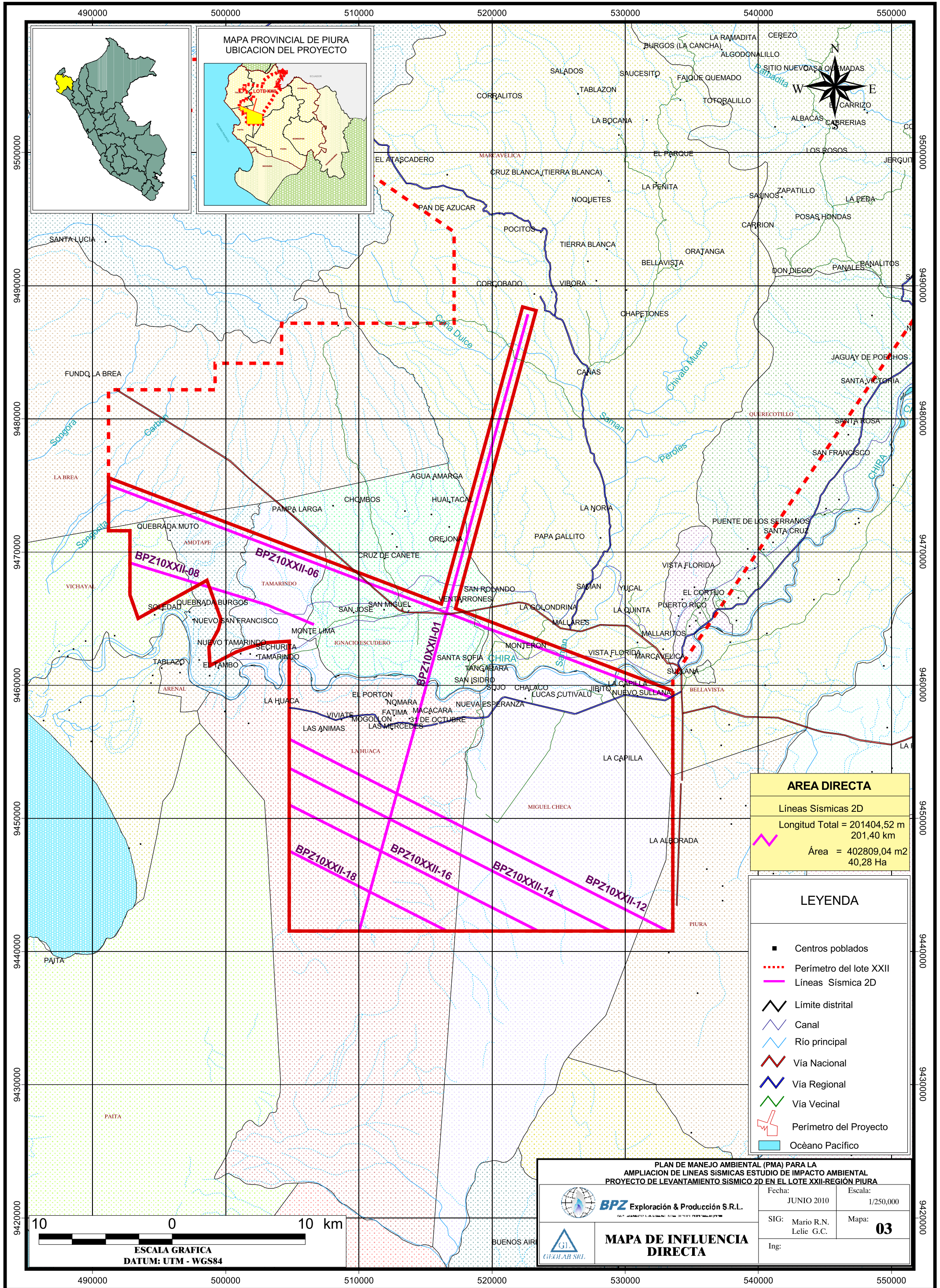
ADUNI
ASOCIACION DE DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
COORDINADOR ACADEMICO

Ing. EFRAIN E. CASTILLO ALEJOS
COORDINADOR ACADEMICO

Anexo 3: Mapas del Estudio Ambiental Aprobado

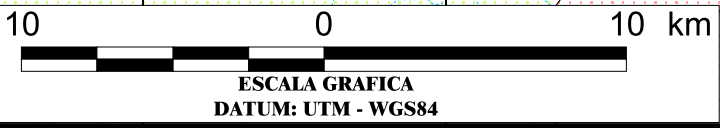




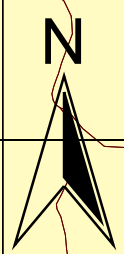
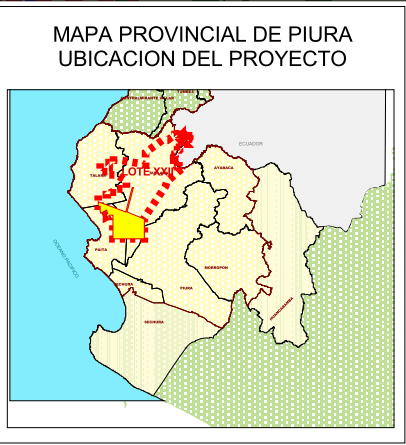
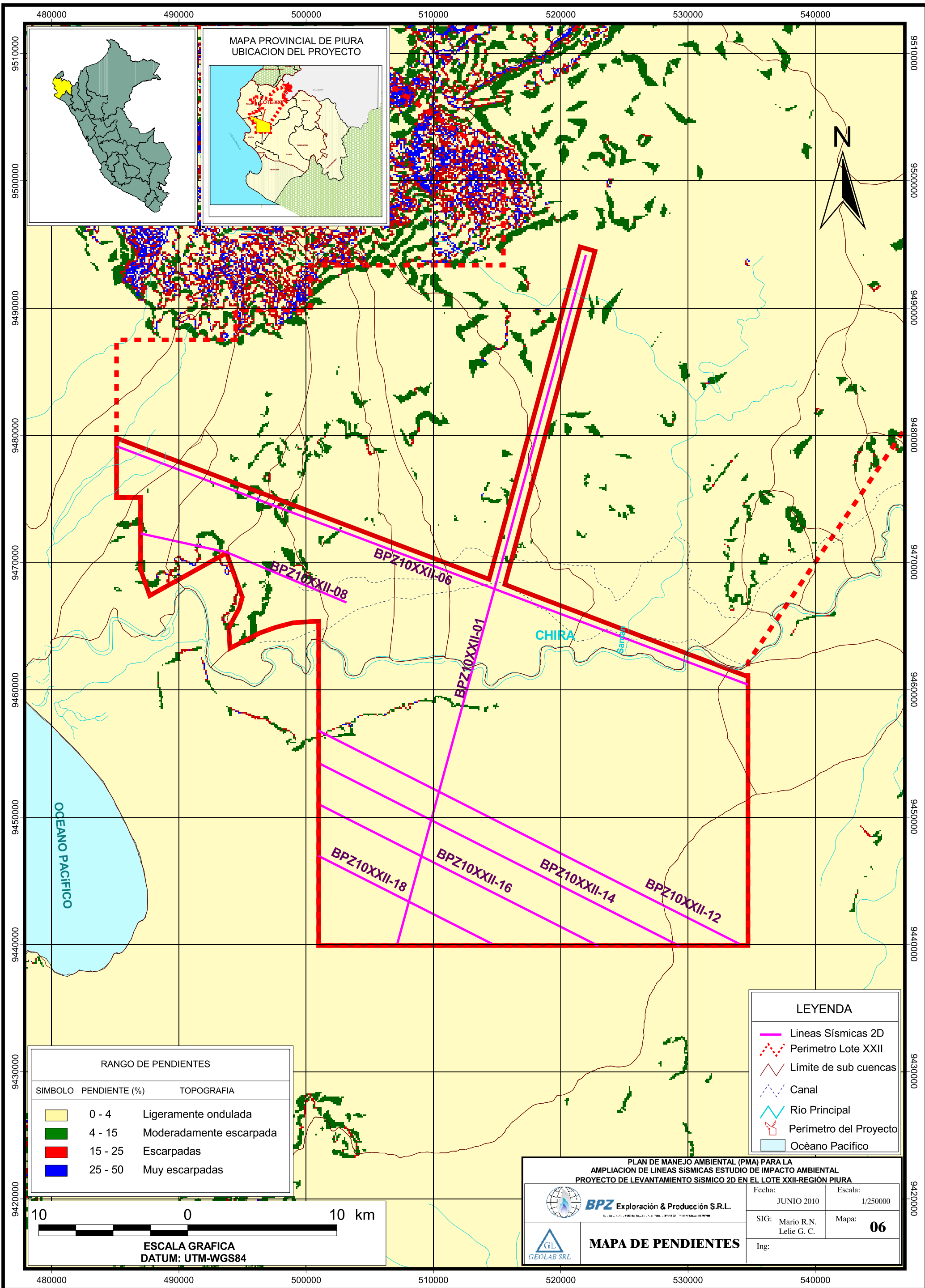


AREA DIRECTA	
Líneas Sísmicas 2D	
Longitud Total =	201404,52 m
	201,40 km
Área =	402809,04 m ²
	40,28 Ha

LEYENDA	
■	Centros poblados
----	Perímetro del lote XXII
—	Líneas Sísmica 2D
—	Límite distrital
—	Canal
—	Río principal
—	Vía Nacional
—	Vía Regional
—	Vía Vecinal
—	Perímetro del Proyecto
—	Océano Pacífico

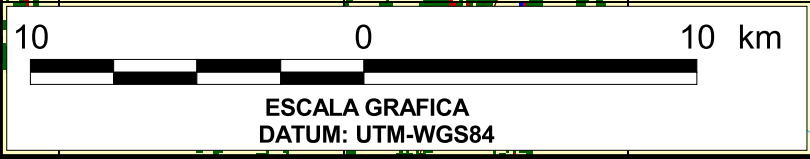




PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA AMPLIACION DE LINEAS SISMICAS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO SISMICO 2D EN EL LOTE XXII-REGION PIURA				
 BPZ Exploración & Producción S.R.L.	Fecha:	JUNIO 2010	Escala:	1/250,000
	SIG:	Mario R.N. Lelie G.C.	Mapa:	03
 MAPA DE INFLUENCIA DIRECTA	Ing:			



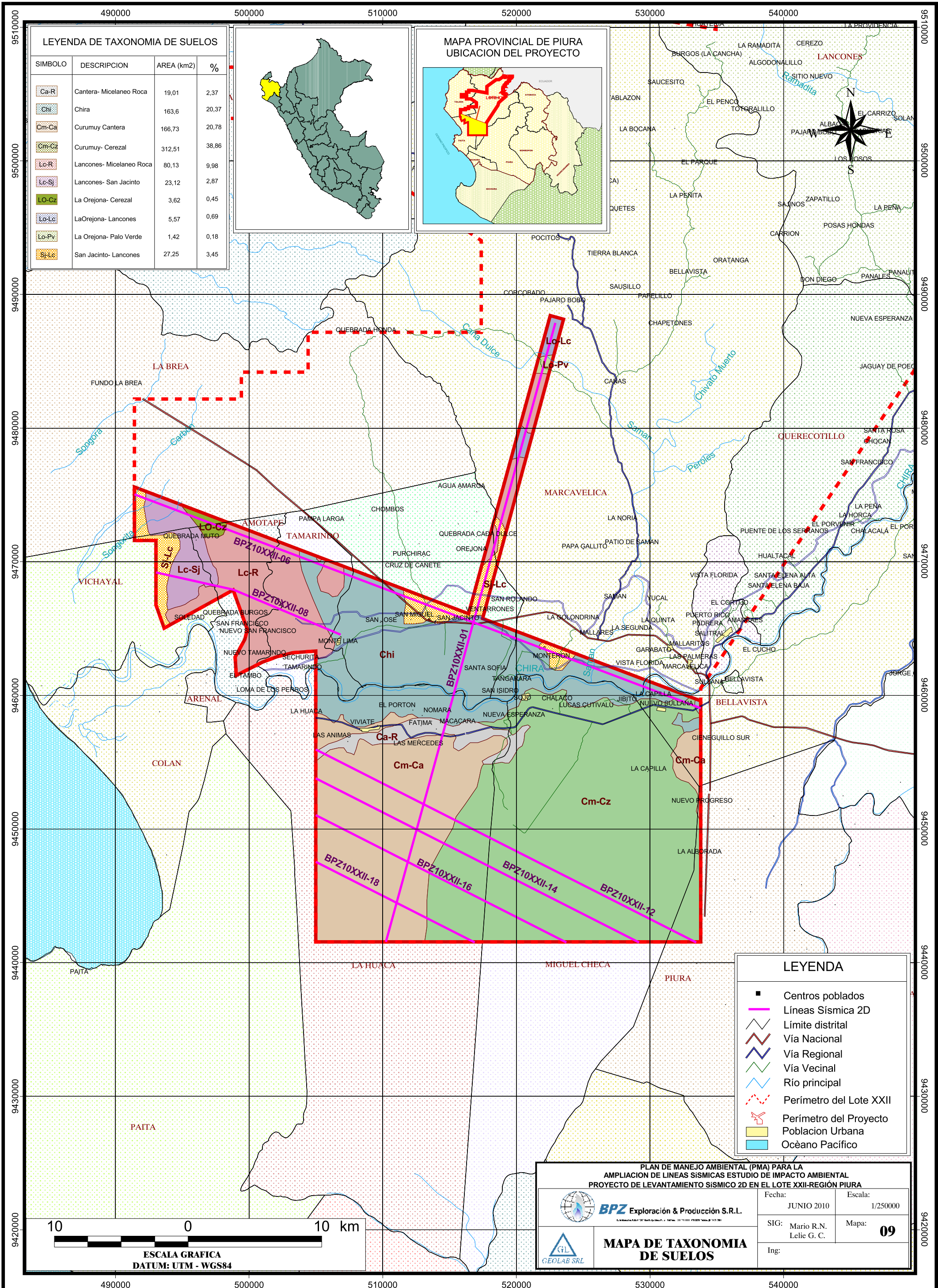
RANGO DE PENDIENTES		
SIMBOLO	PENDIENTE (%)	TOPOGRAFIA
	0 - 4	Ligeramente ondulada
	4 - 15	Moderadamente escarpada
	15 - 25	Escarpadas
	25 - 50	Muy escarpadas

LEYENDA	
	Lineas Sísmicas 2D
	Perímetro Lote XXII
	Límite de sub cuencas
	Canal
	Río Principal
	Perímetro del Proyecto
	Océano Pacífico



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA AMPLIACION DE LINEAS SISMICAS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO SISMICO 2D EN EL LOTE XXII-REGION PIURA		
 BPZ Exploración & Producción S.R.L. <small>Exploración y Producción de Hidrocarburos</small>	Fecha: JUNIO 2010	Escala: 1/250000
 GEOLAB SRL	SIG: Mario R.N. Lelie G. C.	Mapa: 06
Ing:		

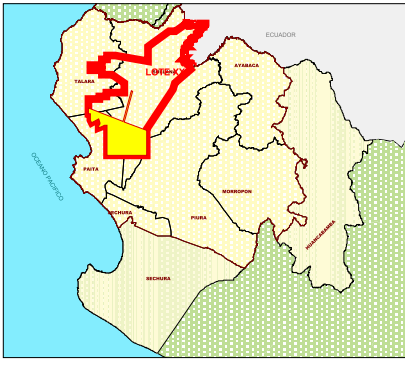
MAPA DE PENDIENTES



LEYENDA DE TAXONOMIA DE SUELOS

SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA (km2)	%
Ca-R	Cantera- Micelaneo Roca	19,01	2,37
Chi	Chira	163,6	20,37
Cm-Ca	Curumuy Cantera	166,73	20,78
Cm-Cz	Curumuy- Cerezal	312,51	38,86
Lc-R	Lancones- Micelaneo Roca	80,13	9,98
Lc-Sj	Lancones- San Jacinto	23,12	2,87
Lo-Cz	La Orejona- Cerezal	3,62	0,45
Lo-Lc	La Orejona- Lancones	5,57	0,69
Lo-Pv	La Orejona- Palo Verde	1,42	0,18
Sj-Lc	San Jacinto- Lancones	27,25	3,45

**MAPA PROVINCIAL DE PIURA
UBICACION DEL PROYECTO**



LEYENDA

- Centros poblados
- Líneas Sísmica 2D
- Limite distrital
- Vía Nacional
- Vía Regional
- Vía Vecinal
- Río principal
- - - Perímetro del Lote XXII
- Perímetro del Proyecto
- Poblacion Urbana
- Océano Pacífico

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA
AMPLIACION DE LINEAS SISMICAS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO DE LEVANTAMIENTO SISMICO 2D EN EL LOTE XXII-REGION PIURA

BPZ Exploración & Producción S.R.L.

Fecha: JUNIO 2010 Escala: 1/250000

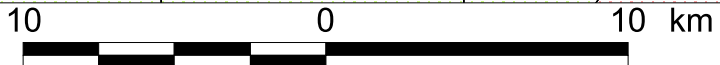
SIG: Mario R.N. Mapa: **09**
Lelie G. C.

Ing:

MAPA DE TAXONOMIA DE SUELOS

GEOLAB SRL

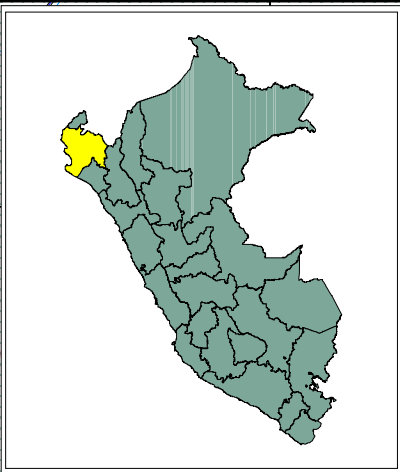
ESCALA GRAFICA
DATUM: UTM - WGS84



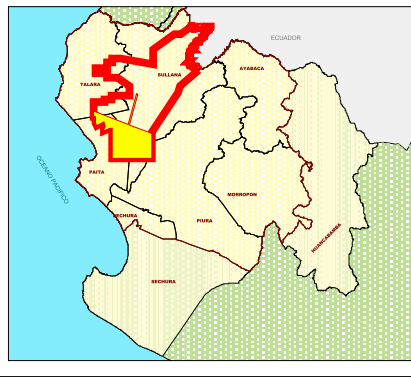
490000 500000 510000 520000 530000 540000

LEYENDA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELOS

SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA (km2)	%
	A2S(r) Chira	133,11	16,58
	A3S(r)-C3S(r) Curumuy Cantera	157,31	19,59
	A3S(r)-P2S(t) Curumuy Cantera	8,91	1,11
	A3S(r) Curumuy Cerezal	313,77	39,08
	C2Se(r)-P3Se(t) San Jacinto- Lancones	26,62	3,32
	P2Se(t)-Xse Cantera- Micelaneo Roca	18,86	2,35
	P3 Se(t) La Orejona - Cerezal	3,92	0,49
	P3Se(t)-C2Se(r) Lancones- San Jacinto	53,68	6,69
	P3Se(t)-C3Se(r) La Orejona - Lancones La Orejona - Palo verde	6,8	0,84
	P3Se(t)-Xse Lancones - Micelaneo Roca	79,86	9,95

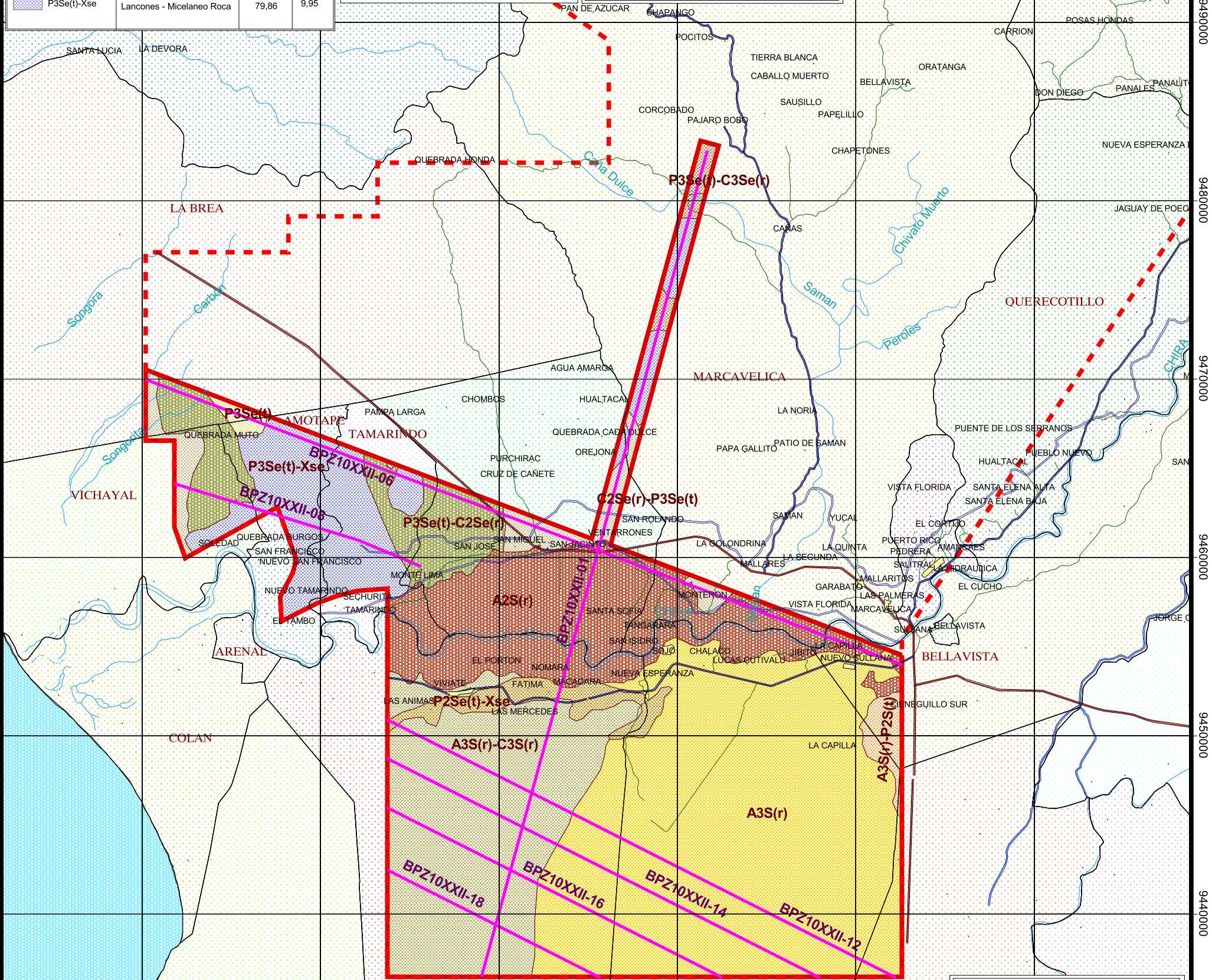


MAPA PROVINCIAL DE PIURA UBICACION DEL PROYECTO



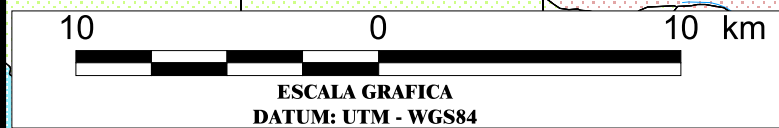
9500000
9490000
9480000
9470000
9460000
9450000
9440000
9430000
9420000

9500000
9490000
9480000
9470000
9460000
9450000
9440000
9430000
9420000



LEYENDA

- Centros poblados
- Líneas Sísmica 2D
- Perímetro del Lote XXII
- Límite distrital
- Via Nacional
- Via Regional
- Via Vecinal
- Río principal
- Perímetro del Proyecto
- Población Urbana
- Océano Pacífico



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA AMPLIACION DE LINEAS SISMICAS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO SISMICO 2D EN EL LOTE XXII-REGION PIURA

Fecha: JUNIO 2010 Escala: 1/250,000

SIG: Mario R.N. Lelie G. C. Mapa: 10

Ing:

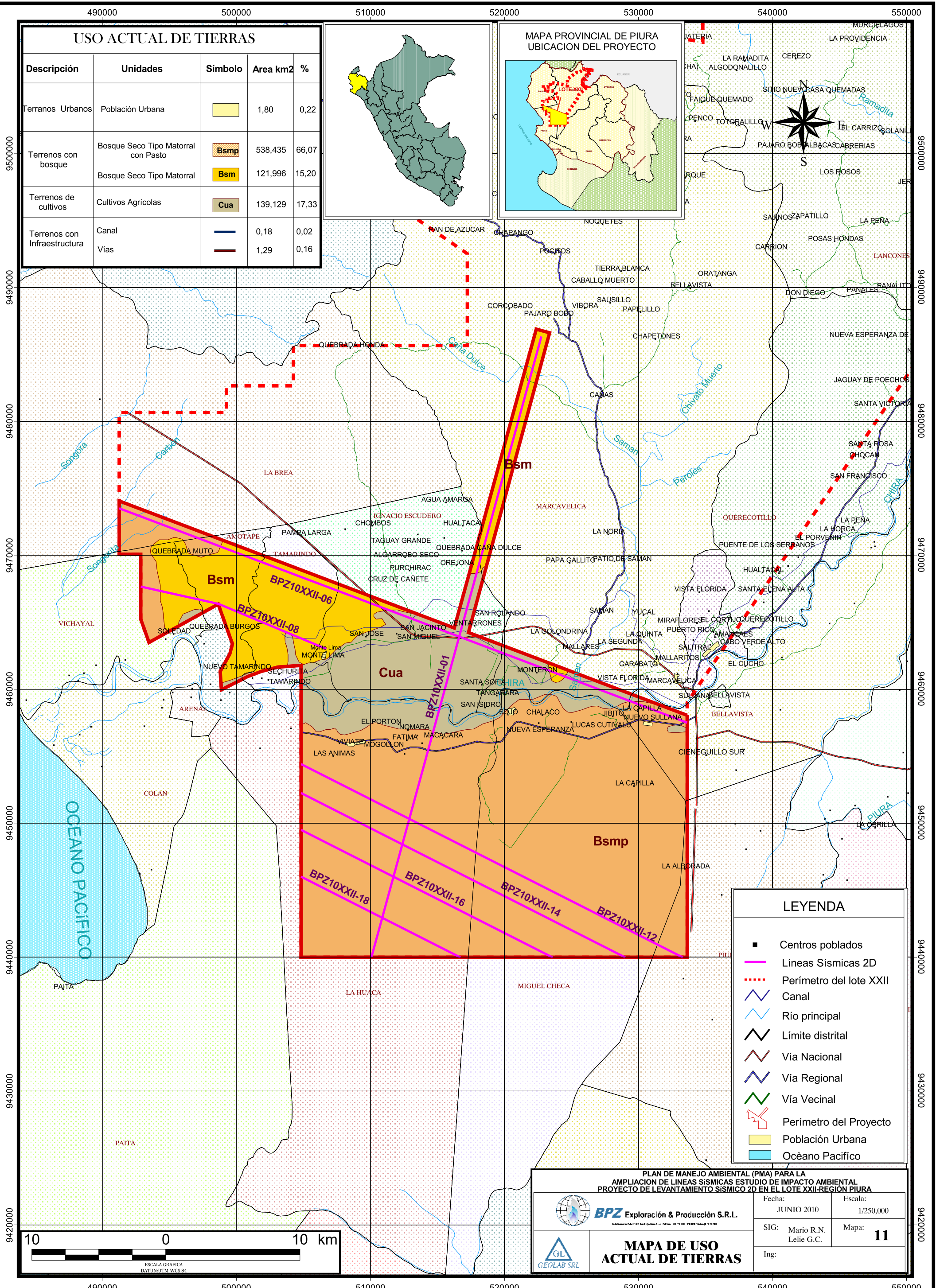
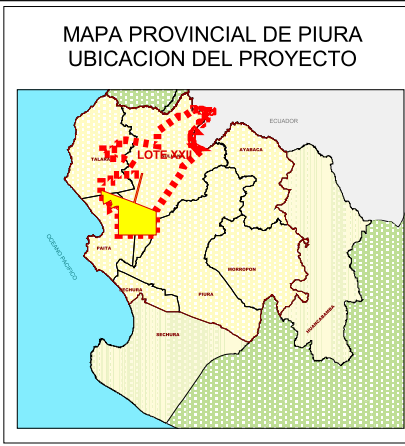
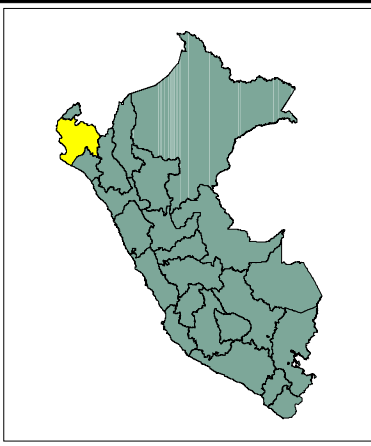
BPZ Exploración & Producción S.R.L.

MAPA DE CAPACIDAD Y USO MAYOR DE SUELOS

490000 500000 510000 520000 530000 540000

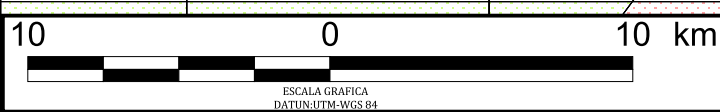
USO ACTUAL DE TIERRAS

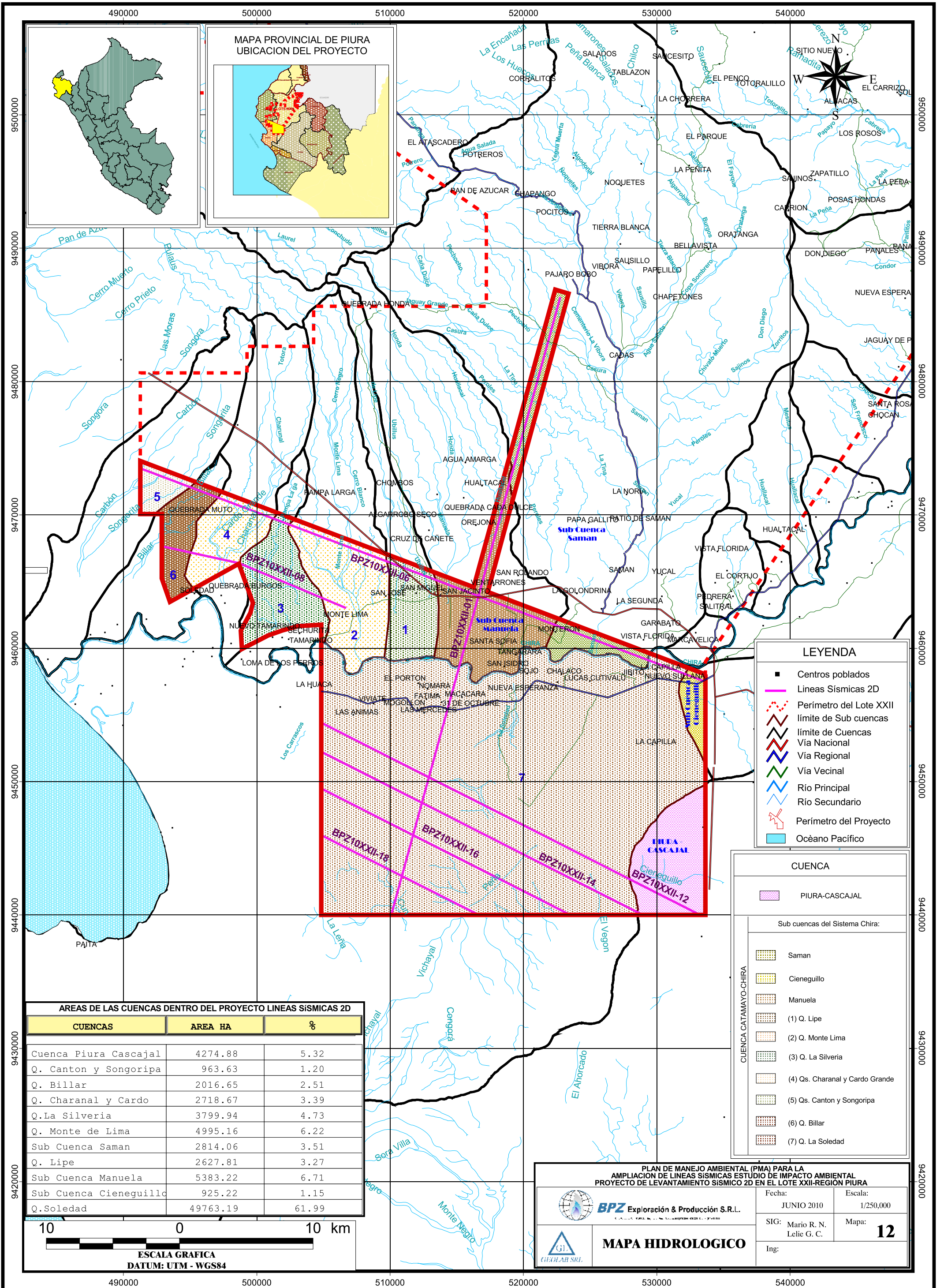
Descripción	Unidades	Símbolo	Area km2	%
Terranos Urbanos	Población Urbana		1,80	0,22
Terrenos con bosque	Bosque Seco Tipo Matorral con Pasto		538,435	66,07
	Bosque Seco Tipo Matorral		121,996	15,20
Terrenos de cultivos	Cultivos Agrícolas		139,129	17,33
	Canal		0,18	0,02
Terrenos con Infraestructura	Vías		1,29	0,16



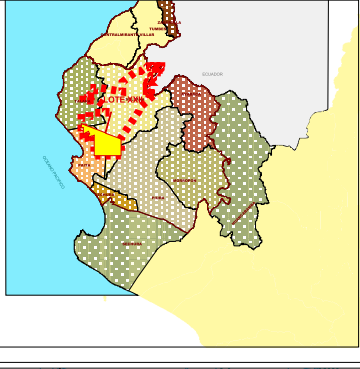
LEYENDA	
	Centros poblados
	Líneas Sísmicas 2D
	Perímetro del lote XXII
	Canal
	Río principal
	Límite distrital
	Vía Nacional
	Vía Regional
	Vía Vecinal
	Perímetro del Proyecto
	Población Urbana
	Océano Pacífico

<p>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA AMPLIACION DE LINEAS SISMICAS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO SISMICO 2D EN EL LOTE XXII-REGION PIURA</p>		
<p>BPZ Exploración & Producción S.R.L.</p>	Fecha:	Escala:
	JUNIO 2010	1/250,000
<p>GL GEOLAB SRL</p>	SIG:	Mapa:
	Mario R.N. Lelie G.C.	11
Ing:		





MAPA PROVINCIAL DE PIURA
UBICACION DEL PROYECTO



LEYENDA

- Centros poblados
- Líneas Sísmicas 2D
- Perímetro del Lote XXII
- límite de Sub cuencas
- límite de Cuencas
- Vía Nacional
- Vía Regional
- Vía Vecinal
- Río Principal
- Río Secundario
- Perímetro del Proyecto
- Océano Pacífico

CUENCA

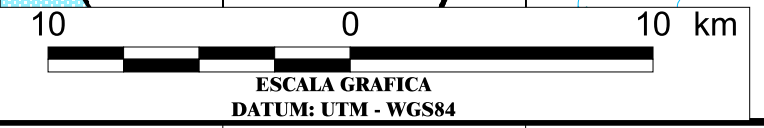
PIURA-CASCAJAL

Sub cuencas del Sistema Chira:

- Saman
- Cieneguillo
- Manuela
- (1) Q. Lipe
- (2) Q. Monte Lima
- (3) Q. La Silveria
- (4) Qs. Charanal y Cardo Grande
- (5) Qs. Canton y Songoripa
- (6) Q. Villar
- (7) Q. La Soledad

AREAS DE LAS CUENCAS DENTRO DEL PROYECTO LINEAS SISMICAS 2D

CUENCAS	AREA HA	%
Cuenca Piura Cascajal	4274.88	5.32
Q. Canton y Songoripa	963.63	1.20
Q. Villar	2016.65	2.51
Q. Charanal y Cardo	2718.67	3.39
Q. La Silveria	3799.94	4.73
Q. Monte de Lima	4995.16	6.22
Sub Cuenca Saman	2814.06	3.51
Q. Lipe	2627.81	3.27
Sub Cuenca Manuela	5383.22	6.71
Sub Cuenca Cieneguillo	925.22	1.15
Q. Soledad	49763.19	61.99



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA AMPLIACION DE LINEAS SISMICAS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO SISMICO 2D EN EL LOTE XXII-REGION PIURA

BPZ Exploración & Producción S.R.L.

MAPA HIDROLOGICO

Fecha: JUNIO 2010 Escala: 1/250,000

SIG: Mario R. N. Lelie G. C. Mapa: **12**

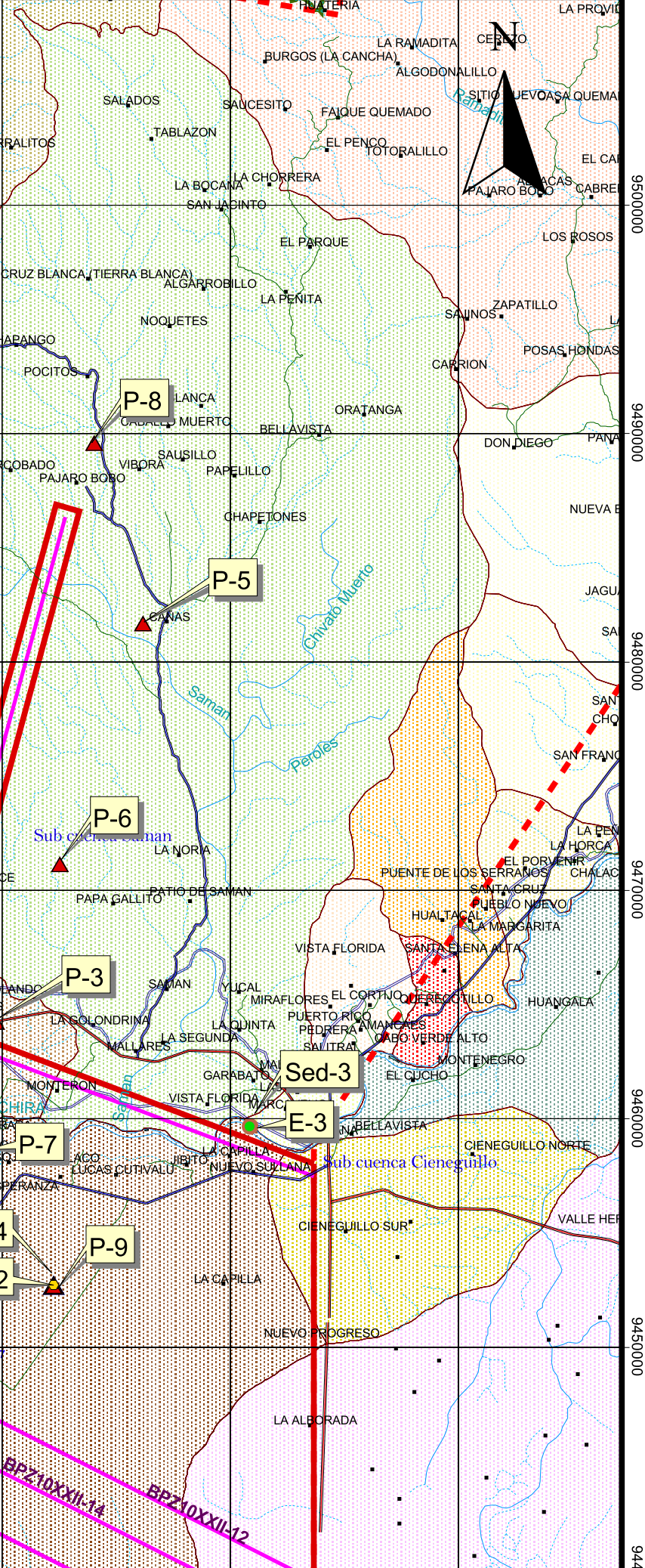
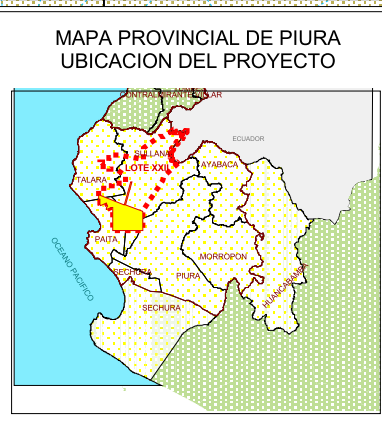
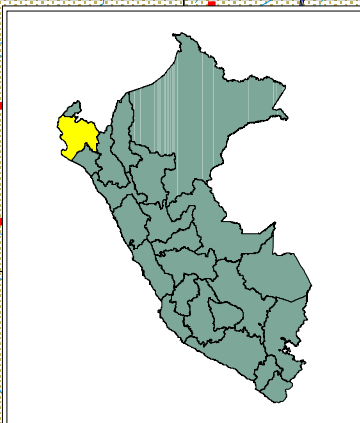
Ing:

490000 500000 510000 520000 530000 540000

9500000
9490000
9480000
9470000
9460000
9450000
9440000
9430000
9420000

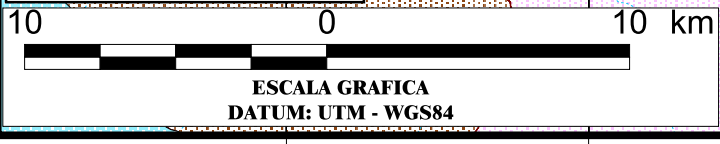
9500000
9490000
9480000
9470000
9460000
9450000
9440000
9430000
9420000

Muestreo	Código	Este	Norte
AIRE	A-1	504297	9457258
AIRE	A-2	522251	9452710
AIRE	A-3	510963	9469290
AIRE	A-4	511715	9458463
AGUA	E-1	503927	9457950
AGUA	E-2	518934	9458656
AGUA	E-3	530846	9459640
AGUA	E-19	512731	9458576
SUELO	P-1	510512	9469346
SUELO	P-2	503927	9459940
SUELO	P-3	519735	9464220
SUELO	P-4	511744	9458466
SUELO	P-5	526158	9481670
SUELO	P-6	522534	9471128
SUELO	P-7	519315	9458548
SUELO	P-8	524039	9489566
SUELO	P-9	522251	9452658
RUIDO	r-1	504297	9457258
RUIDO	r-2	511715	9458463
RUIDO	r-3	510963	9469290
RUIDO	r-4	522251	9452710
SEDIMENTO	Sed-1	503927	9457950
SEDIMENTO	Sed-2	518934	9458656
SEDIMENTO	Sed-3	530846	9459640
SEDIMENTO	Sed-19	512731	9458576



CUENCA	
	PIURA-CASCAJAL
CUENCA CATAMAYO-CHIRA	
Sub cuencas del Sistema Chira:	
	Saman
	Cieneguillo
	Manuela
	(1) Q. Lipe
	(2) Q. Monte Lima
	(3) Q. La Silveria
	(4) Qs. Charanal y Cardo Grande
	(5) Qs. Canton y Songoripa
	(6) Q. Billar
	(7) Q. La Soledad
PUNTO DE MUESTREO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	E AGUA
	A AIRE
	P SUELO
	r RUIDO
	Sed SEDIMENTOS

LEYENDA	
	Centros poblados
	Perimetro del lote XXII
	Líneas Sísmicas 2D
	Canal
	Río principal
	Quebradas
	Vía Nacional
	Vía Regional
	Vía Vecinal
	Límite de cuenca y subcuenca
	Perimetro del Proyecto
	Océano Pacífico



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA AMPLIACION DE LINEAS SISMICAS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO SISMICO 2D EN EL LOTE XXII-REGION PIURA

BPZ Exploración & Producción S.R.L.

Fecha: JUNIO 2010 Escala: 1/250,000

SIG: Mario R.N. Mapa: **13**
Leticia G. C.

Ing:

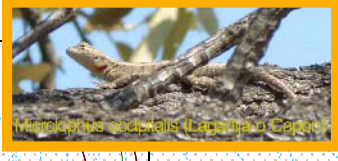
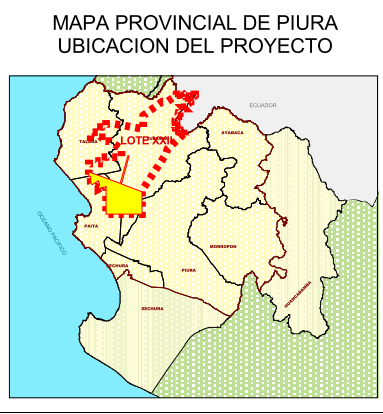
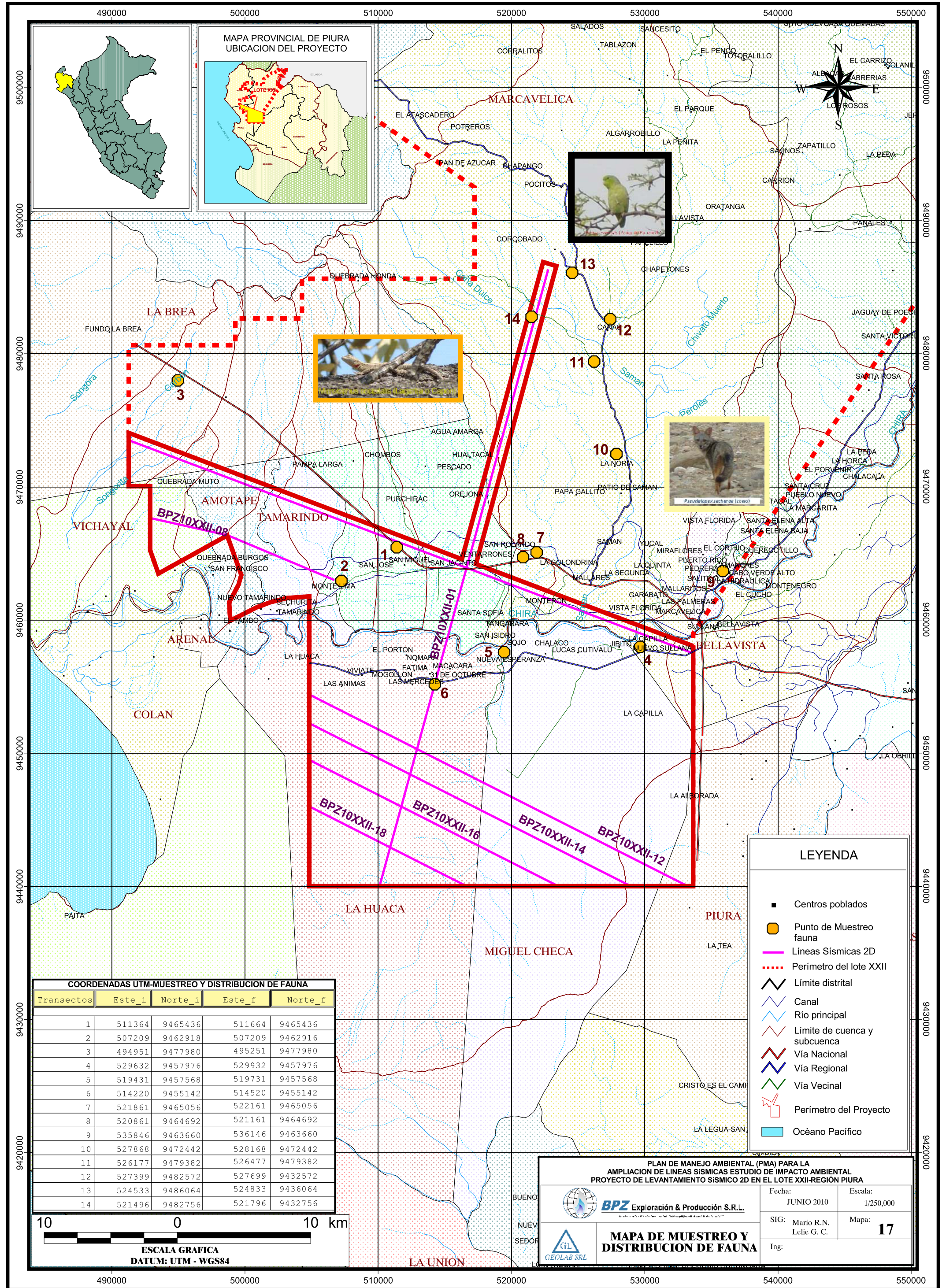
MAPA DE PUNTOS DE MUESTREO AGUA, AIRE, SUELO, RUIDO Y SEDIMENTOS

GL
GEOLAB SRL

490000 500000 510000 520000 530000 540000

9500000
9490000
9480000
9470000
9460000
9450000
9440000
9430000
9420000

9500000
9490000
9480000
9470000
9460000
9450000
9440000
9430000
9420000



COORDENADAS UTM-MUESTREO Y DISTRIBUCION DE FAUNA

Transectos	Este_i	Norte_i	Este_f	Norte_f
1	511364	9465436	511664	9465436
2	507209	9462918	507209	9462916
3	494951	9477980	495251	9477980
4	529632	9457976	529932	9457976
5	519431	9457568	519731	9457568
6	514220	9455142	514520	9455142
7	521861	9465056	522161	9465056
8	520861	9464692	521161	9464692
9	535846	9463660	536146	9463660
10	527868	9472442	528168	9472442
11	526177	9479382	526477	9479382
12	527399	9482572	527699	9432572
13	524533	9486064	524833	9436064
14	521496	9482756	521796	9432756



LEYENDA

- Centros poblados
- Punto de Muestreo fauna
- Líneas Sísmicas 2D
- ⋯ Perímetro del lote XXII
- Limite distrital
- Canal
- Río principal
- Limite de cuenca y subcuenca
- Vía Nacional
- Vía Regional
- Vía Vecinal
- Perímetro del Proyecto
- Océano Pacífico

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) PARA LA AMPLIACION DE LINEAS SISMICAS ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE LEVANTAMIENTO SISMICO 2D EN EL LOTE XXII-REGION PIURA

BPZ Exploración & Producción S.R.L.

MAPA DE MUESTREO Y DISTRIBUCION DE FAUNA

Fecha:	JUNIO 2010	Escala:	1/250,000
SIG:	Mario R.N. Leticia G. C.	Mapa:	17
Ing:			