

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS



**“APLICACIÓN DE TELEDETECCIÓN Y SISTEMAS DE
INFORMACIÓN GEOGRAFICA EN LA ELABORACIÓN DE
INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL”**

Presentada por:

VANESSA EDITH POLANCO COLLAO

**Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título de:
INGENIERA AMBIENTAL**

LIMA – PERÚ

2022

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“APLICACIÓN DE TELEDETECCIÓN Y SISTEMAS DE
INFORMACIÓN GEOGRAFICA EN LA ELABORACIÓN DE
INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL”**

Presentada por:

VANESSA EDITH POLANCO COLLAO

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título Profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Sustentado y aprobado por el siguiente Jurado:

Dr. Ernesto Ever Menacho Casimiro
Presidente

Mg. Sc. Wilfredo Celestino Baldeón Quispe
Miembro

Mg. Lucio Villa Ramos
Miembro

Ph.D. Haline Heidinger Abadía
Asesora

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi abuelo Marcial Polanco quien me enseñó que el esfuerzo siempre es recompensado y debemos preocuparnos por nuestro futuro y el de los nuestros. Que dios te tenga en su gloria papá Marcial

AGRADECIMIENTO

A mis padres, hermanos por motivarme y aconsejarme en los momentos más difíciles

A mis amigos por darme el ánimo para terminar con la tesis

A mis abuelos por su apoyo incondicional.

A mi Jurado que me guiaron durante este proceso

INDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMÁTICA.....	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. OBJETIVO GENERAL	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1. NORMATIVA VIGENTE NACIONAL E INTERNACIONAL	3
3.2. TELEDETECCIÓN.....	9
3.3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL	11
IV. METODOLOGÍA	14
V. RESULTADOS.....	17
5.1. CONTEXTO LABORAL.....	17
5.2. DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA	17
5.3. PROYECTO DE SOLUCIÓN	17
5.4. OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EXTRANET DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS	18
5.5. ANÁLISIS DE IMÁGENES SATELITALES DE LAS ZONAS EN LAS QUE EMPLAZARON LOS PROYECTOS MINEROS	21
5.5.1. Proyecto Cañariaco	21
5.5.2. Proyecto Pachagón	27
5.5.3. Proyecto Calamaca.....	35
5.5.4. Proyecto Condor.....	40
5.5.5. Proyecto Patygin	49
5.5.6. Proyecto Capillas Central.....	57
5.5.7. Proyecto Promesa.....	61
5.5.8. Proyecto San Jose.....	66
5.6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	70
5.6.1. Diagrama de Pareto	70
5.6.2. Análisis Cuantitativo:.....	71

5.6.3. Análisis cualitativo.....	72
VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS E IMPACTOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
6.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS	73
6.2. CONCLUSIONES.....	73
6.3. RECOMENDACIONES	74
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
VIII. ANEXOS	78
IX. ASEGURAMIENTO	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Anexo N°1 del Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM.....	7
Tabla 2: Listado de proyectos mineros analizados	19
Tabla 3: Imagen del cuadro de plataformas de ITS Pachango	32
Tabla 4: Valor de importancia del impacto ambiental negativo.....	71
Tabla 5: Valoración del impacto ambiental negativo de los hallazgos	71
Tabla 6: Valoración del impacto ambiental negativo de los 8 proyectos	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología aplicada.....	16
Figura 2: Ubicación georreferenciada de los proyectos aprobados en el Perú.....	19
Figura 3: Ubicación geográfica de los 8 proyectos seleccionados	20
Figura 4: Extracto del mapa “imagen satelital y ubicación del proyecto” de la MEIASd...	23
Figura 5: Extracto de la figura 5.2 del MEIASd – zona norte sobre campamento	24
Figura 6: Imagen satelital de los accesos ejecutados no plasmados en el MEIASd	25
Figura 7: Imagen satelital de componentes ejecutados plasmados en el MEIASd – no remediados	26
Figura 8: Extracto del MAPA 2 - Ubicación de los componentes del proyecto Pachagón.	29
Figura 9: Imagen satelital del Proyecto Pachagón.....	30
Figura 10: Ubicación de la plataforma 2 a menos de 50 m de quebrada sin nombre.....	32
Figura 11: Comparación de imágenes satelitales que evidencian erosión.....	33
Figura 12: Comparación entre las áreas de emplazamiento del proyecto para análisis de cobertura vegetal.....	34
Figura 13: Extracto del mapa M -08 “Mapa satelital”.....	37
Figura 14: Imagen satelital del 2019 - mapa M03 componentes de exploración	38
Figura 15: Imagen comparativas de 2012 y 2018.....	39
Figura 16: Extracto de mapa M-04 “áreas de influencia ambiental”	41
Figura 17: Imágenes satelitales de 2013 y 2019	42
Figura 18: Ubicación de las plataformas de exploración en el programa Google Earth	43
Figura 19: Plataforma 1 ejecutada	43
Figura 20: Plataforma SN.....	44
Figura 21: Plataforma 3, a 35 m de lo aprobado - Plataformas 4 y 5.....	44
Figura 22: Plataforma 7 (a 40m de ubicación aprobada) - plataformas 8 y 10	45
Figura 23: Plataforma 12 y 13	45
Figura 24: Plataforma 16 y 17(a 35 m de ubicación aprobada)	46
Figura 25: Plataforma 19	46
Figura 26: Ubicación de campamento	47
Figura 27: Cuerpo de agua, quebrada Sin Nombre	48
Figura 28: Erosión de suelo	48
Figura 29: Mapa 4.7 estaciones de muestreo para calidad de agua.....	51

Figura 30: Pasivos ambientales - Bocaminas	52
Figura 31: Zonas de análisis	52
Figura 32: Imagen satelital del año 2010 y 2019	53
Figura 33: Accesos ejecutados VS accesos aprobados.....	54
Figura 34: Zona 2, imágenes antes y después del proyecto	55
Figura 35: Plataformas ejecutadas no autorizadas.....	55
Figura 36: Área de emplazamiento de Proyecto Capillas Central.....	58
Figura 37: Imagen del 2009 y 2018 - Componentes ejecutados.....	59
Figura 38: Plataformas ejecutadas	59
Figura 39: Trazado de cuerpos de agua presentes en el proyecto	60
Figura 40: Ubicación proyecto Promesa	62
Figura 41: Plataformas ejecutadas	63
Figura 42: Delimitación de cuerpos de agua	64
Figura 43: Delimitación de posibles bofedales.....	65
Figura 44: Cuerpos de agua del proyecto	66
Figura 45: Ubicación de Proyecto San José	68
Figura 46: Análisis temporal de la zona de emplazamiento del proyecto	69
Figura 47: Rango de valores de los impactos ambientales negativos	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación del proyecto Cañariaco	78
Anexo 2: Mapa de ubicación del proyecto Pachagon.....	80
Anexo 3: Mapa de ubicación del proyecto Calamaca	82
Anexo 4: Mapa de ubicación del proyecto Condor	84
Anexo 5: Mapa de ubicación del proyecto Patygin.....	86
Anexo 6: Mapa de ubicación del proyecto Capillas Central	88
Anexo 7: Mapa de ubicación del proyecto Promesa	90
Anexo 8: Mapa de ubicación del proyecto San José	92

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto está dirigido a expresar que las capacidades adquiridas en la institución educativa universitaria Agraria La Molina, fueron sustanciales para el desarrollo de mi ejercicio profesional.

Dentro del rubro de la consultoría ambiental, es fundamental el uso de herramientas que garanticen que los documentos, requeridos para la obtención de la certificación ambiental de un proyecto, sean lo más veraces posibles y estén dirigidos a la minimización de los impactos ambientales negativos, una vez estos últimos hayan sido evaluados. Los conocimientos de la normativa, son tan importantes como la pericia de los especialistas, este último basado también en la experiencia adquirida y el manejo de programas que faciliten la obtención y procesamiento de datos; es así que para cualquier egresado se le puede dificultar la obtención, manejo e interpretación de los resultados obtenidos por terceros, por lo cual mediante el presente trabajo pretendo verificar la fiabilidad de herramientas gratuitas que ayuden a los especialistas en el desempeño de sus funciones.

Las imágenes satelitales del programa gratuito, Google Earth, presenta imágenes satelitales procesadas y georreferenciadas, esto lo convierte en una herramienta de fácil manejo, para la obtención de información que anticipe o corrobore la data que debe obtenerse en campo. Mediante el presente trabajo se ha realizado el análisis de la información obtenida de 8 proyectos de exploración minera, 3 de los proyectos usaron dentro de su Declaración de Impacto Ambiental, imágenes satelitales y 5 de ellos solo usaron información geográfica de las cartas nacionales para la elaboración de sus mapas. Con el fin de verificar la fidelidad de la información declarada, se procedió a comparar la información de los proyectos con las imágenes satelitales de sus ubicaciones, estas comparaciones están vinculadas a 3 factores como la calidad de agua, suelo y cobertura vegetal, esto se logró evaluando la ubicación de cuerpos de agua, zonas erosionadas y zonas con pérdida de cobertura vegetal, respectivamente.

Al hacer la cuantificación y evaluación de la gravedad de los hallazgos, se hizo la comparación entre los valores obtenidos por ambos grupos y se halló que los instrumentos

que se apoyaron en las imágenes satelitales para su elaboración, han presentado menos hallazgos y de menor gravedad; por lo cual se pudo concluir que el uso de las imágenes satelitales debería ser aplicado en las Declaraciones de Impacto Ambiental.

La teledetección y los sistemas de información geográfica usan programas más avanzados cada vez, como profesional, esto me incentivó a capacitarme en el manejo de más programas y más completos; si bien es cierto en el presente trabajo solo utilizaron imágenes satelitales procesadas de un programa gratuito, esto fue suficiente para la resolución de los problemas que encontré en los primeros años de mi ejercicio profesional por lo que agradezco a la universidad por brindarme información fundamental y la capacidad de apoyarme en programas y otras herramientas de fácil acceso.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMÁTICA

Dentro del desarrollo de las actividades concernientes al especialista ambiental, la obtención, interpretación y análisis de la data extraída en campo, es fundamental para una evaluación correcta de los impactos ambientales de cualquier proyecto y por consiguiente de la propuesta de un plan de manejo de los impactos evaluados; sin embargo, la ubicación de estos proyectos supone demanda de dinero y tiempo para la obtención de esta información, por lo que muchas veces no es viable para una consultora realizar varias visitas al proyecto, es así que las herramientas de teledetección son fundamentales para la realización de un análisis previo al levantamiento de información en campo y las imágenes historias de estas áreas, permite ver las diferencias entre época seca y húmeda de un proyecto, por ejemplo.

Puntualmente en el ejercicio de mis funciones dentro de una consultora ambiental, me vi obligada a procesar la información, obtenida en campo por un tercero, para lo cual se me entregaron fotografías, coordenadas y dimensiones, sin embargo, necesitaba la distribución espacial para entenderlas y los mapas no eran suficientemente representativos por lo que procedí a colocar la información entregada, al programa Google Earth y eso me permitió cuantificar pasivos ambientales dentro del área del proyecto, la delimitación de los bofedales, cuerpos de agua existentes y el recorrido de ríos y quebradas, así como su cercanía a componentes del proyecto; por ello, considero que las imágenes satelitales deberían formar parte de las Declaraciones de Impacto Ambiental, para que tanto el que elabora como el que evalúa el instrumento de gestión ambiental pueda verificar las condiciones de las áreas que comprenden los proyectos de exploración minera.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Demostrar la importancia de la aplicación de teledetección y Sistemas de Información Geográfica para la interpretación, discernimiento y desarrollo de Instrumentos de Gestión Ambiental.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar y seleccionar instrumentos de gestión ambiental aprobados por la autoridad sectorial que utilizaron información geoespacial.
- Identificar las discordancias de la información geoespacial presentada en los Instrumentos de Gestión Ambiental con la disponible en la plataforma Google Earth.
- Analizar la importancia del uso de información geoespacial proveniente de herramientas de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, en la formulación y evaluación de Instrumentos de Gestión Ambiental, para proyectos de exploración minera.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. NORMATIVA VIGENTE NACIONAL E INTERNACIONAL

- **Ley General del Ambiente. Ley N° 28611**

El Congreso de la República del Perú; establece lo siguiente:

En la primera parte de la referida norma, se disponen principios que deben ser considerados y derechos que tiene toda persona, entre ellos:

Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el contribuir a una efectiva gestión ambiental, proteger el ambiente; mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país (Artículo 1°):

- Derecho a la participación en la gestión ambiental.
- Derecho de acceso a la justicia ambiental.
- Principio de sostenibilidad, prevención, precautorio, internalización de costos, responsabilidad ambiental, de equidad, de gobernanza ambiental.

Define a los estudios ambientales como instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de la misma, en el ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de dichos impactos, debiendo indicar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a niveles tolerables (Artículo 25°).

El Estándar de Calidad Ambiental - 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 al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos (Artículo 31°).

El Estado, a través de las entidades señaladas en la Ley, está a cargo de la protección de la calidad del recurso hídrico del país.

- **Ley N° 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, modificada por Decreto Legislativo N° 1078**

Funciones del Organismo Rector Corresponde al MINAM: a) Revisar, de manera aleatoria, los Estudios de Impacto Ambiental aprobados por las autoridades competentes, con la finalidad de coadyuvar al fortalecimiento y transparencia del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. b) Aprobar las Evaluaciones Ambientales Estratégicas de políticas, planes y programas. c) Emitir opinión previa favorable y coordinar con las autoridades competentes, el o los proyectos de reglamentos relacionados a los procesos de evaluación de impacto ambiental - EIA y sus modificaciones; d) Coordinar con las autoridades competentes la adecuación de los regímenes de evaluación del impacto ambiental existentes a lo dispuesto en la presente Ley y asegurar su cumplimiento; e) Llevar un Registro administrativo de carácter público y actualizado de las certificaciones ambientales concedidas o denegadas por los organismos correspondientes. Dicho registro indicará además la categoría asignada al proyecto, obra o actividad; f) Coordinar y hacer seguimiento del adecuado funcionamiento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental” (Artículo 17).

- **Ley General de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Ley N° 1278 y su Reglamento D.S. N° 014-2017-MINAM**

Norma que se aplica a todas las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo sus distintas fuentes de generación, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos (Artículo 2°).

- **Ley N° 29338. Ley De Recursos Hídricos**

El Congreso de la República del Perú; establece lo siguiente:

La Autoridad Nacional en coordinación con el Consejo de Cuenca, en el lugar y el estado físico en que se encuentre el agua, sea en sus cauces naturales o artificiales, controla, supervisa, fiscaliza el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua sobre la

base de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y las disposiciones y programas para su implementación establecidos por autoridad del ambiente. También establece medidas para prevenir, controlar y remediar la contaminación del agua y los bienes asociados a esta. Asimismo, implementa actividades de vigilancia y monitoreo, sobre todo en las cuencas donde existan actividades que pongan en riesgo la calidad o cantidad del recurso (Artículo 76°).

La Autoridad Nacional otorga “certificados de creatividad, innovación e implementación para la eficiencia del uso del agua” a los usuarios y operadores de infraestructura hidráulica que diseñen, desarrollen o implementen equipos, procedimientos o tecnologías que incrementen la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos, así como la conservación de bienes naturales y el mantenimiento adecuado y oportuno de la infraestructura hidráulica (Artículo 85°).

- **Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera. Ley N° 28271**

El Congreso de la República del Perú; establece lo siguiente:

La ley N° 28271 que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera fue publicada en julio del año 2004 con la intención de iniciar la remediación de los Pasivos Ambientales producidos por la actividad minera.

La posibilidad de los titulares de las concesiones mineras de desligarse fácilmente de la responsabilidad de remediar, a través de la renuncia a sus derechos mineros, generó una modificación de esta ley, la cual se dio en el año 2005 con la Ley N° 28526.

En diciembre del 2005, se aprobó el Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad, que cuenta con mecanismos que aseguren la identificación, responsabilidad y financiamiento para su remediación.

El estado Peruano mediante Decreto Supremo N° 058-2006-EM, publicado el 04 de Octubre del 2006, encargó a Activos Mineros S.A.C. la conducción de la ejecución de los proyectos de remediación ambiental que estuvieron a cargo de Centromin Perú S.A. y otras empresas del Estado, según lo dispuesto en el D.S. 022-2005-EM. Desde esa fecha, Activos Mineros S.A.C. viene realizando trabajos.

- **Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo**

El Congreso de la República del Perú; establece lo siguiente:

Los ECA para suelo constituyen un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, y son aplicables para aquellos parámetros asociados a las actividades productivas, extractivas y de servicios (Artículo 2°).

- **Decreto Supremo N° 003-2017. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias**

El Congreso de la República del Perú; establece lo siguiente:

Los ECA para Aire son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios (Artículo 2°).

- **Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad de Ruido. D.S. N.º 085-2003-PCM**

El Congreso de la República del Perú; establece lo siguiente:

Establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Se especifican distintas zonas de aplicación para establecer cuál es el nivel máximo de ruido tolerable en cada una de ellas para proteger la salud humana. Los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios (Artículo 2°).

- **Decreto Supremo N°004-2017- MINAM- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias**

El Congreso de la República del Perú; establece lo siguiente:

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua son de cumplimiento obligatorio en la determinación de los usos de los cuerpos de agua, atendiendo a sus condiciones naturales o niveles de fondo, y en el diseño de normas legales y políticas

públicas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente (Artículo 2°).

- **Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM. Aprueban Límites Máximos Permisibles Para La Descarga De Efluentes Líquidos De Actividades Minero-Metalúrgicas**

El Congreso de la República del Perú; establece lo siguiente:

Aprobar los Límites Máximos Permisibles - LMP, para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero - Metalúrgicas de acuerdo a los valores que se indica en el Anexo 01 que forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

El presente Decreto Supremo es aplicable a todas las actividades minero-metalúrgicas que se desarrollen dentro del territorio nacional (Artículo 1°). Límites máximos permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – metalúrgicos.

Tabla 1: Anexo N°1 del Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento	Límite para el promedio Anual
pH	mg/L	6 a 9	6 a 9
Solidos totales en suspensión	mg/L	50.00	25
Aceites y grasas	mg/L	20.00	16
Cianuro total	mg/L	1.00	0.8
Arsenico Total	mg/L	0.10	0.08
Cadmio total	mg/L	0.05	0.04
Cromo Hexavalente	mg/L	0.10	0.08
Cobre total	mg/L	0.50	0.4
Hierro (disuelto)	mg/L	2.00	1.6
Plomo total	mg/L	0.20	0.16
Mercurio Total	mg/L	0.00	0.0016
Zinc Total	mg/L	1.50	1.2

FUENTE: Diario “El Peruano” (2010)

- **D.S. 020-2012-EM. Modificación del Reglamento de Procedimientos Mineros, aprobado por D.S. 018-92-EM, a fin de uniformizar criterios para la evaluación y otorgamiento de Autorización de Beneficio, Concesión de Beneficio e inicio de actividad de exploración y/o explotación, para la Minería Artesanal, Pequeña Minería, Mediana Minería y Gran Minería**

El Congreso de la República del Perú; establece para el inicio de actividades de exploración es necesario lo siguiente:

- a) Resolución que aprueba el Instrumento ambiental respectivo, aprobado y consentido por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros o gobierno regional correspondiente.
- b) Programa de trabajo.
- c) Documento que acredite que el solicitante es propietario o que está autorizado por el(los) propietario(s) del 100% de las acciones y derechos del predio para utilizar el(los) terreno(s) superficial(es) donde se realizará la actividad de exploración, debidamente inscrito en la Superintendencia Nacional de Registros Públicos - SUNARP o, en su defecto, el testimonio de escritura pública. En ambos casos, dichos documentos deberán contener las coordenadas UTM WGS 84 de los vértices de la poligonal que encierra cada terreno superficial.

- **D.S. 020-2008-EM Aprueban Reglamento Ambiental Para Proyectos De Exploración Minera**

El Congreso de la República del Perú; establece para la obtención de la certificación ambiental y posteriormente obtener la autorización de inicio de actividades, las siguientes categorías:

Categoría I

- a) Un máximo de 20 plataformas de perforación;
- b) Un área efectivamente disturbada menor a 10 hectáreas considerando en conjunto dichas plataformas, trincheras, instalaciones auxiliares y accesos;
- c) La construcción de túneles de hasta 50 metros de longitud, en conjunto.

Categoría II

- a) Más de 20 plataformas de perforación;
- b) Un área efectivamente disturbada mayor a 10 hectáreas considerando en conjunto dichas plataformas, trincheras, instalaciones auxiliares y accesos;

c) La construcción de túneles de más de 50 metros de longitud.

Por consiguiente, los instrumentos de gestión ambiental para cada categoría son:

- Categoría I: Declaración de Impacto Ambiental (DIA)
- Categoría II: Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIASd)

La DIA está sujeta a un procedimiento aprobación automática y solo estará sujeta a un procedimiento evaluación previa cuando las plataformas, perforaciones, trincheras, túneles, calicatas, u otros componentes se vayan a localizar en los siguientes lugares:

- A menos de 50 metros de un bofedal, canal de conducción, pozos de captación de aguas subterráneas, manantiales o puquiales.
- En glaciares o a menos de 100 metros del borde del glaciar.
- En bosques en tierras de protección y bosques primarios.
- En áreas que tengan pasivos ambientales mineros o labores de exploración previas no rehabilitadas, que excedan el nivel de intervención que configura la Categoría I.

En esta evaluación previa, la autoridad podrá requerir información complementaria y si esta no es satisfactoria, se desaprobará la DIA.

Cabe resaltar que las entidades como el ANA, SERNAP y el Ministerio de cultura, participan de la revisión del instrumento cuando puede verse vulneradas zonas de protección.

3.2. TELEDETECCIÓN

De acuerdo a Gutiérrez y Muños (2006), se entiende por teledetección a cualquier procedimiento o técnica de adquisición de información sin tener contacto directo con ella.

Sin embargo, de un modo más restringido, y en el ámbito de las ciencias de la tierra, la Teledetección es entendida como una técnica que tiene por objeto la captura, tratamiento y análisis de imágenes digitales tomadas desde satélites artificiales.

De acuerdo a Sobrino et al. (2000), la teledetección tiene los siguientes puntos que caracterizan su importancia.

a. Cobertura global y sinóptica.- Los sensores ubicados en plataformas espaciales cubren prácticamente la totalidad de la superficie del planeta y por ello, nos proporcionan datos

sobre zonas remotas y de difícil acceso que, de no ser por esta técnica, la información sería difícil de conseguir.

b. Frecuencia temporal y actualización de datos. - Los satélites proporcionan datos de forma continua con una alta repetitividad (Imágenes Landsat cada 16 días), esto permite el estudio de fenómenos dinámicos y la detección o el análisis de cambios en el paisaje, así como la continua actualización de la cartografía existente.

c. Homogeneidad de los datos. - Los datos tomados por un sensor en todo el globo son datos espacialmente consistentes, es decir, registrados por un mismo instrumento. Esto marca una diferencia considerable con los datos tomados sobre el terreno, los cuales proceden de sistemas de medición distintos y no siempre son comparables.

d. Formato digital. - Generalmente las imágenes del satélite llegan al usuario en formato digital. Los sensores, proporcionan datos digitales preparados para el tratamiento informático. El formato digital supone enormes ventajas en cuanto a la integración de datos con otras fuentes de información (mapas temáticos, modelos digitales de elevación, etc.) en los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

e. Aplicaciones multidisciplinarias. - Como fuente de información, la teledetección proporciona datos sobre la superficie terrestre pueden ser utilizados para aplicaciones muy diversas por diferentes usuarios, con lo que la ratio coste-beneficio global es siempre ventajosa.

- **Imágenes satelitales**

Las imágenes satelitales son representaciones visuales de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial (Duarte, s.f.).

Estos sensores recogen información valiosa, dentro de rangos específicos de longitud de onda del espectro electromagnético, que es registrada en distintos canales o bandas espectrales, de las características de la superficie de la Tierra. (Canada Centre for Remote Sensing, citado por Pérez 2012). Estas imágenes son matrices de celdas llamadas píxeles, formadas por un determinado número de filas y columnas. Cada una de esas celdas representa un área geográfica indivisible, determinando así el detalle espacial mínimo que se puede distinguir dentro de la imagen. El tamaño del pixel varía dependiendo del satélite y de los sensores que tomen la imagen. Cada pixel contiene un valor numérico, que representa en promedio la cantidad de energía solar que esa superficie emite o refleja. Como la energía que refleja la superficie depende de lo que haya sobre ella, los sensores ubicados

en los satélites captan distintos niveles y calidades de energía, que luego pasan a ser distintos colores en una imagen ya formada. (Chuvieco, citado por Pérez 2012). Para visualizar estas imágenes satelitales se combina las distintas bandas digitales mediante los tres colores primarios (azul, verde y rojo) que capta el ojo humano. (Canada Centre for Remote Sensing, citado por Pérez, 2012).

Antes de 1972, la idea de utilizar datos de satélite para la vigilancia terrestre, la cartografía o la exploración era un concepto visionario. Esto se convierte en realidad con la aparición del Programa Landsat, el cual se constituye en una serie de misiones de observación de la Tierra por satélite gestionadas conjuntamente por la NASA y el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS). El programa Landsat ha revolucionado la forma de ver y estudiar nuestro planeta. Esta serie de datos, que se inició en 1972, es la más larga de la historia y continúa registrando los cambios en la superficie terrestre desde el espacio.

Actualmente softwares gratuitos como Google Earth presentan imágenes procesadas, obtenidas por estos satélites Landsat y complementado con fotografías aéreas, por lo cual se ha convertido en una fuente muy precisa de información remota, que brinda apoyo a las múltiples disciplinas dentro de los estudios de gestión ambiental.

3.3. INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL

El Congreso de la República del Perú indica que los instrumentos de gestión ambiental son muy diversos. Entre estos, se encuentran: (i) los sistemas de gestión ambiental, nacional, sectorial, regional o local; (ii) el ordenamiento territorial ambiental; (iii) la evaluación del impacto ambiental; (iv) los planes de cierre; (v) los planes de contingencias; (vi) los estándares nacionales de calidad ambiental; (vii) la certificación ambiental; (viii) las garantías ambientales; (ix) los sistemas de información ambiental; (x) los instrumentos económicos; (xi) las estrategias, planes y programas de prevención, adecuación, control y remediación; (xii) los mecanismos de participación ciudadana; (xiii) los planes integrales de gestión de residuos; (xiv) los instrumentos de fiscalización ambiental y sanción, entre otros (Ley General del Ambiente. Art 17).

Los estudios ambientales son instrumentos que deben ser aprobados antes de la ejecución de

un proyecto de inversión. Entre estos instrumentos se encuentran (i) la declaración de impacto ambiental (DIA), (ii) el estudio de impacto ambiental semidetallado (EIA-sd) y el estudio de impacto ambiental detallado (EIA-d).

Elaboración y presentación del estudio ambiental

Los instrumentos de gestión ambiental deben contener una descripción de la acción propuesta y los antecedentes de su área de influencia. La identificación y caracterización de las implicaciones y los impactos ambientales negativos, según corresponda, en todas las fases y durante todo el periodo de duración del proyecto. Para tal efecto, se deberá tener en cuenta el ciclo de vida del producto o actividad, así como el riesgo ambiental, en los casos aplicables y otros instrumentos de gestión ambiental conexos. La estrategia de manejo ambiental o la definición de metas ambientales incluyendo, según el caso, el plan de manejo, el plan de contingencias, el plan de compensación y el plan de abandono o cierre. El plan de participación ciudadana de parte del mismo proponente. Los planes de seguimiento, vigilancia y control. La valorización económica del impacto ambiental. Un resumen ejecutivo de fácil comprensión. Otros que determine la autoridad competente.

Declaración de impacto ambiental (DIA)

Ley N° 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. En su Artículo 4° (Categorización de proyectos de acuerdo al riesgo ambiental) indica que aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo presentan como instrumento de gestión ambiental una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Bofedales

Son tipo particular de humedales, conocidos también como oconales, turberas, entre otros; se ubican en las zonas altoandinas y altiplánicas del Perú. Los bofedales son hábitats naturales húmedos, con agua permanente, alimentados de diferentes fuentes como manantiales, agua de deshielo, ríos y lluvia (Alzérreca et al., 2001).

Los bofedales son considerados como un tipo de asociación vegetal y se les describe como áreas hidromórficas que se encuentran por encima de los 3.700 msnm. Igualmente, se

menciona que la especie que tipifica a esta asociación es la juncaceae (Seudogramínea) *Distichia muscoides*, de porte almohadillado (menos de 10 cm de altura). Esta especie está en permanente crecimiento, debido a la abundante humedad del terreno y al mismo tiempo es la principal fuente alimenticia del ganado altoandino, principalmente ovino y camélidos. Su consumo es tan intenso que está provocando su deterioro.

IV. METODOLOGÍA

Para el cumplimiento del primer objetivo establecido, se obtuvo data de Instrumentos de Gestión Ambiental (IGAs) aprobados y ejecutados, esto se pudo realizar a través de plataformas virtuales como el Sistema de Evaluación Ambiental en Línea (SEAL) de la página oficial del Ministerio de Energía y Minas (<http://extranet.minem.gob.pe/seal>) y de la página del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) a través de su plataforma de consulta de registros administrativo de certificaciones ambientales (<https://www.gob.pe/9221-consultar-el-registro-administrativo-de-certificaciones-ambientales>).

Dentro de ambas plataformas se pudo hallar y seleccionar IGAs que contienen información geoespacial de sus proyectos, y dentro de esta información se pudo discernir entre aquellos instrumentos que usaron imágenes satelitales de los que no las usaron; con la finalidad de hacer una comparación entre la data obtenida de estos instrumentos, con las imágenes satelitales actuales que ofrece el programa Google Earth. Esta selección se realizó descargando un total de 19 Declaraciones de Impacto Ambiental, Estudios de Impacto Ambiental semidetallados y sus modificatorias, todos proyectos de exploración minera, de los cuales se seleccionaron 8 que se encuentran distribuidos a lo largo del territorio peruano, tratando de que sean lo más representativos posibles y presenten ecosistemas diferentes entre sí, a fin de abarcar el mayor número de condiciones naturales.

Para el cumplimiento del segundo objetivo se procedió a replicar parte del trabajo que debió realizarse en el análisis espacial de los componentes propuestos y ejecutados de cada proyecto, es decir, se agregaron marcas de posicionamiento en representación de los componentes críticos para las actividades de exploración minera como son las plataformas de exploración, accesos, campamentos, letrinas, etc. esto con la finalidad de verificar que estos componentes no se encuentren sobre cuerpos de agua o ecosistemas sensibles como bofedales, además de verificar si es que efectivamente fueron ejecutados según lo aprobado.

Las observaciones o hallazgos están referidos a los siguientes factores:

- Calidad de agua: Se analizó si el proyecto dio a conocer todos los cuerpos de agua de su área de influencia directa y si algún componente está ubicado a menos de 50 metros (se usó la proyección perpendicular del Google Earth)
- Calidad de suelo: Se verificó que se hayan ejecutado solo los accesos aprobados y la erosión que pudo producir la ejecución de los mismos; puntualmente la afectación a la pérdida de calidad de suelo está dada por la compactación y erosión producida.
- Cobertura vegetal: Se verificó la realización de actividades de remediación de los componentes ejecutados y el respeto de ecosistemas sensibles como bofedales (puntualmente referido a no ejecutar componentes a menos de 50 m de estos ecosistemas).

Cabe mencionar que cada hallazgo u observación se realiza en base a lo mencionado anteriormente, es decir, que, si existiera un componente sobre una fuente de agua o a menos de 50 m, esto sería una observación referida a Calidad de Agua; de igual manera de encontrarse plataformas de exploración sin remediar (al término del proyecto), sería una observación referida a la Cobertura Vegetal.

Para el cumplimiento del tercer objetivo, en el cual se analiza la importancia del uso de información geoespacial proveniente de herramientas de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, en la formulación y evaluación de Instrumentos de Gestión Ambiental, se cuantifica y valora las “observaciones” existentes; esto mediante un análisis cuantitativo y cualitativo, en este último se usó el principio de Pareto donde se asume un valor de importancia de los hallazgos realizados.

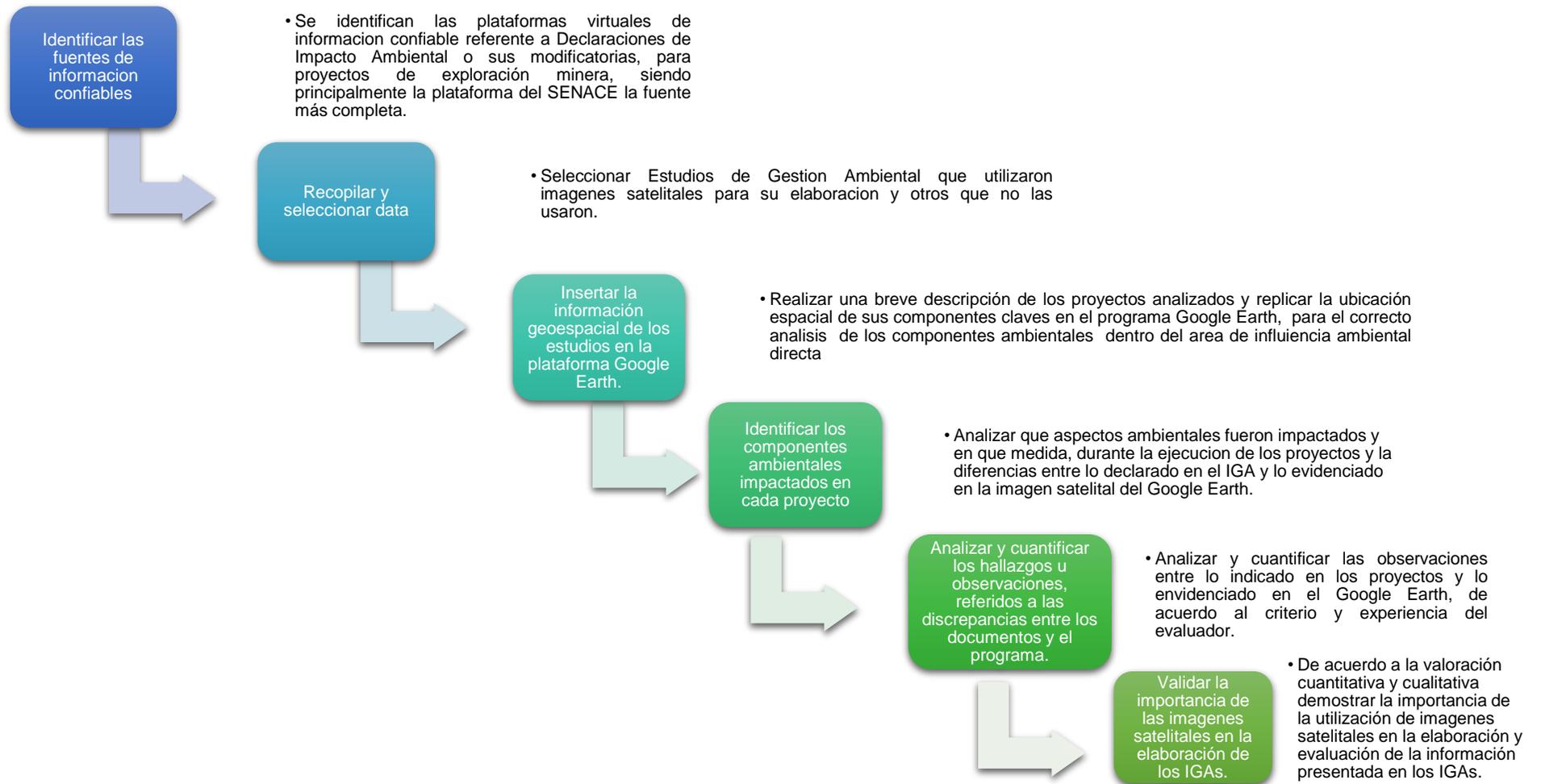


Figura 1: Metodología aplicada

V. RESULTADOS

5.1. CONTEXTO LABORAL

Este proyecto se desarrolla íntegramente con información libre y gratuita, no corresponde a data privada de empresa alguna, sin embargo, cabe precisar que en mi desarrollo profesional mi persona desarrolló Instrumentos de Gestión Ambiental como parte de un equipo multidisciplinario de consultoras ambientales acreditadas.

5.2. DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Dentro de mi ejercicio profesional me vi obligada trabajar data obtenida por terceros, para dichos análisis la evidencia fotográfica y la información brindada no era lo suficientemente clara, ya que no se podía hallar la complementariedad de los mismos, esto último, debido a que no se tenía el panorama completo de su ubicación espacial y las cartas nacionales no ofrecían información relevante debido a su escala y antigüedad; por lo cual me resulto totalmente útil las imágenes satelitales brindadas por el programa Google Earth, para una interpretación correcta y completa de los aspectos ambientales involucrados en cada proyecto.

Cabe resaltar que según indica el Instituto Geográfico Nacional (IGN) en su página oficial, la información cartográfica digitalizada tiene una escala de hasta 1:250000 por lo que es virtualmente imposible delimitar efectivamente todos los aspectos ambientales sensibles que puedan verse involucrados en el desarrollo de las actividades de exploración minera.

5.3. PROYECTO DE SOLUCIÓN

Al usar herramientas como el Google Earth y otras herramientas de diseño, para verificar y hallar las condiciones iniciales del proyecto, se facilitó en gran medida la obtención e interpretación de la información. La utilización de imágenes satelitales en muchos casos, ayudaron a discernir entre información ambigua que podría darse, debido a que se pueden usar las imágenes históricas que ayudan a determinar si un evento es puntual o cíclico, como

por ejemplo discernir entre quebradas secas o estacionales dentro de un proyecto.

Las estrategias y metas deseadas fueron cumplidas durante mi ejercicio profesional gracias a la ayuda del programa Google Earth, para el presente proyecto pretendo replicar parte de los análisis realizados durante la elaboración de estos instrumentos, con la finalidad de evidenciar la necesidad de la utilización de estas herramientas en Instrumentos de Gestión Ambiental como las Declaraciones de Impacto Ambiental, en las cuales no se exigen su utilización según normativa vigente.

5.4. OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EXTRANET DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

El ministerio de energía y minas habilitó una extranet en el año 2011, cuya creación fue aprobada mediante Resolución Ministerial N° 270-2011-MEM/DM, plataforma en la cual las empresas mineras podrían ingresar lo requerido, según los términos de referencia de su actividad (exploración o explotación), como paso inicial para lograr la aprobación de sus proyectos. Este Sistema de Evaluación Ambiental en Línea, es temporal hasta que el SENACE habilitara la misma plataforma bajo sus parámetros, por lo cual a partir de noviembre del 2020 tenemos acceso a las líneas base de los proyectos que están siendo evaluados, aprobados y desaprobados en todo el Perú. Tal como se puede apreciar en la siguiente imagen extraída de la página oficial del SENACE:

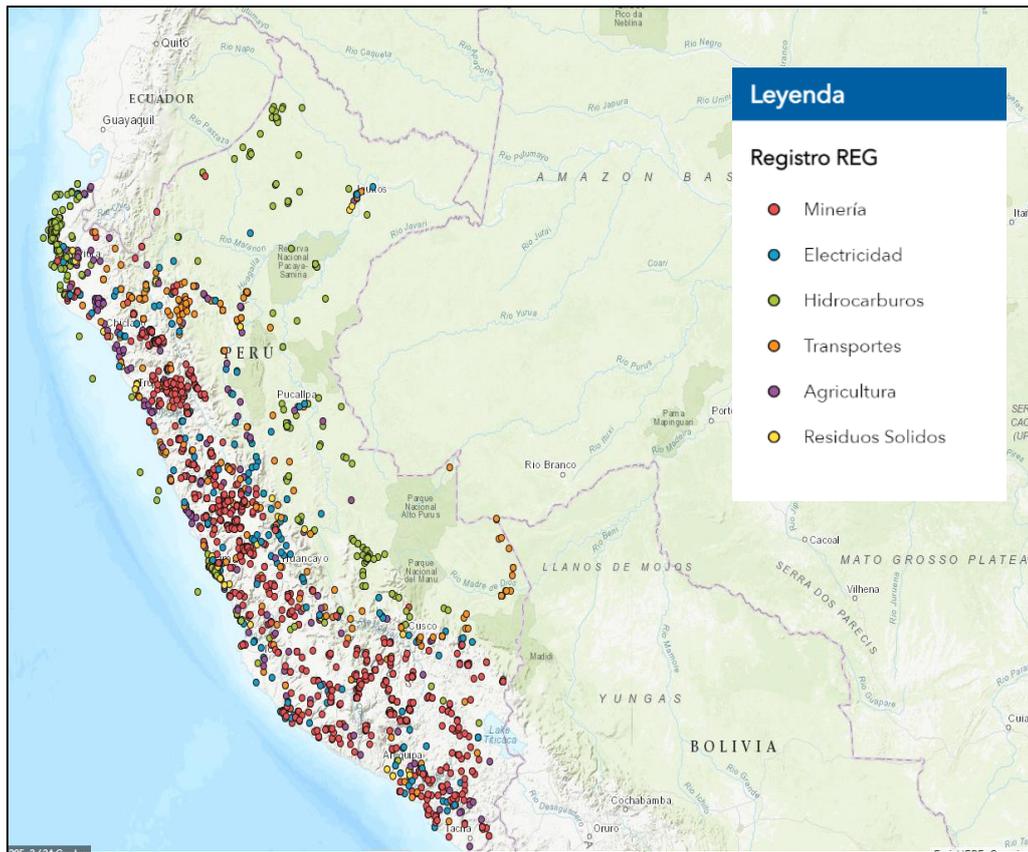


Figura 2: Ubicación georreferenciada de los proyectos aprobados en el Perú

FUENTE: geocenace.senace.gob.pe

Se descargó la información disponible de 8 proyectos de exploración minera a lo largo del país y se presenta la siguiente lista.

Tabla 2: Listado de proyectos mineros analizados

Proyecto	Titular	Ubicación	Coordenadas UTM WGS84	Resolución
Cañariaco	Cañariaco Copper Perú S.A.	Distrito de Cañaris, provincia de Ferreñafe - región Lambayeque.	N: 9 325 906 E: 691 509	R.D. 462-2014-MEM/DGAAM
Pachagón	Vale Exploration Perú S.A.C.	Distrito y provincia de Otuzco departamento - La Libertad.	N: 9 141 632 E: 762 840	R.D. 181-2014-MEM/DGAAM
Calamaca	Iamgold Perú S.A.	Distrito de Sitabamba, provincia de Santiago de Chuco - departamento de La Libertad.	N: 9 115 730 E: 183 570	R.D. 204-2016-MEM/DGAAM
Condor	Mitsui Mining & Smelting Co.Ltd Sucursal del Perú	Distrito de Huasta, provincia de Bolognesi - departamento de Ancash	N: 8 882 913 E: 278 480	C.A. N 034-2015-MEM-DGAAM
Patygin	SMC-Patygin Ltd. Sucursal Perú	Distrito de San Lorenzo de Quinti, provincia de Huarochirí - región de Lima	N: 8675631 E: 383777	R.D. 127-2014-MEM/DGAAM
Capillas central	Sumitomo Metal Mining Perú S.A.	Distrito de Capillas, provincia de Castrovirreyna - departamento de Huancavelica	N: 8527704 E: 441342	R.D. 213-2016-MEM/DGAAM

«continuación»

Promesa	Minera Barrick Misquichilca S.A.	Distrito de Sañayca, provincia de Aymaraes - departamento de Apurímac	N: 8 403 103 E: 684 382	C.A.026-2014-MEM/DGAAM
San José	Minera Pampa de Cobre S.A.	Distrito de Polobaya, provincia - Departamento de Arequipa	N: 8151921. E: 241001.	C.A.004-2013-MEM/DGAAM

FUENTE: Elaboración propia

Se procedió a ubicar geográficamente a los proyectos mencionados para la obtención de las imágenes satelitales y proceder a comparar con la información evaluada en la página de SENACE.

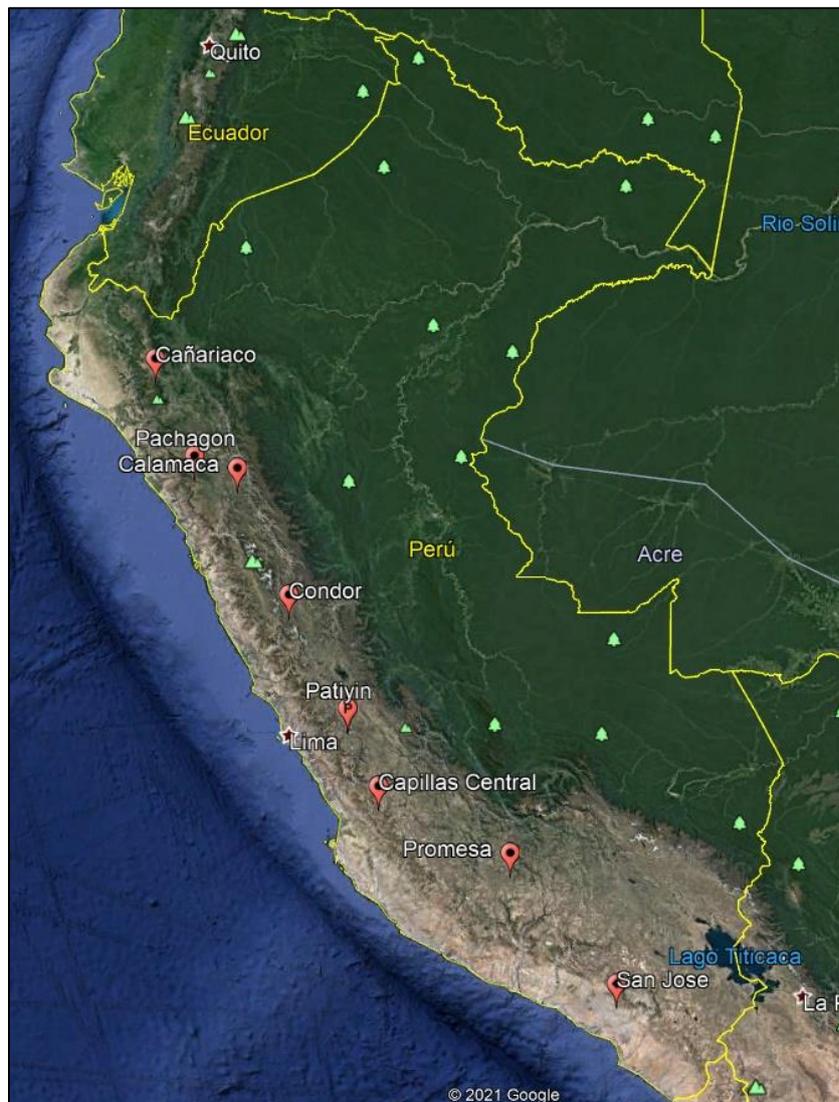


Figura 3: Ubicación geográfica de los 8 proyectos seleccionados

FUENTE: elaboración propia – programa Google Earth

Escala aproximada: 1:1050km

Se seleccionaron 3 proyectos que usaron imágenes satelitales en su instrumento de gestión ambiental y 5 que solo usaron la información de las cartas nacionales para la elaboración de sus mapas. Dentro de la plataforma en línea de SENACE se observó que no todos los proyectos tienen la data necesaria para el análisis respectivo, por lo que también se siguió utilizando la información disponible en el SEAL de la página de MEM.

De cada uno de los proyectos se hace una comparación de la data obtenida con lo que muestra las imágenes satelitales del Google Earth, con la finalidad de hallar discrepancias y que pudieran afectar la sostenibilidad del proyecto, de este modo demostrar la importancia de la utilización de imágenes satelitales para complementar la información de los instrumentos de gestión ambiental.

5.5. ANÁLISIS DE IMÁGENES SATELITALES DE LAS ZONAS EN LAS QUE EMPLAZARON LOS PROYECTOS MINEROS

5.5.1. Proyecto Cañariaco

Instrumentos de gestión ambiental

- Estudio de Impacto Ambiental semidetallado y su modificatoria.

Tiempo de duración del proyecto

- 20 meses

Componentes

- Calicatas: 40
- Plataformas de perforación: 238 (202 plataformas con fines de exploración, 19 con fines geotécnicos y 17 con fines hidrogeológicos), representando 247 sondajes (211 sondajes de exploración, 19 sondajes geotécnicos y 17 sondajes hidrogeológicos), totalizando 86 625 metros lineales de sondajes.
- Pozas de sedimentación: 476
- Accesos: longitud total de aproximada de 80 483,280 m de accesos, consistentes en 80 483,280 m de accesos nuevos y 37 369 m (37 km) de accesos mejorados.
- Campamentos: 2 campamentos ejecutados

Área a disturbar

- Aproximadamente 2996,5 ha. El movimiento de tierras generado por la construcción de las instalaciones del Proyecto aproximadamente de 69107,31 m³.

Área de Influencia Directa Ambiental (AIDA)

- Extensión aproximada de 3350,45 ha.

Área de Influencia Indirecta Ambiental (AIIA):

- Extensión aproximada de 5200,45 ha, comprende cuenca alta del río Cañariaco, subcuenca del río Jatun Yacu.

Área de Influencia Directa Social (AIDS):

- Comprende los centros poblados de Atunloma, Cañaris, Mamagpampa, Mitobamba y San Juan de Yoyoca, que forman parte de la Comunidad Campesina San Juan de Cañaris, ubicados dentro o muy cercano a la huella del Proyecto.

Área de Influencia Indirecta Social (AIIS):

- Comprende a la Comunidad Campesina San Juan de Cañaris.

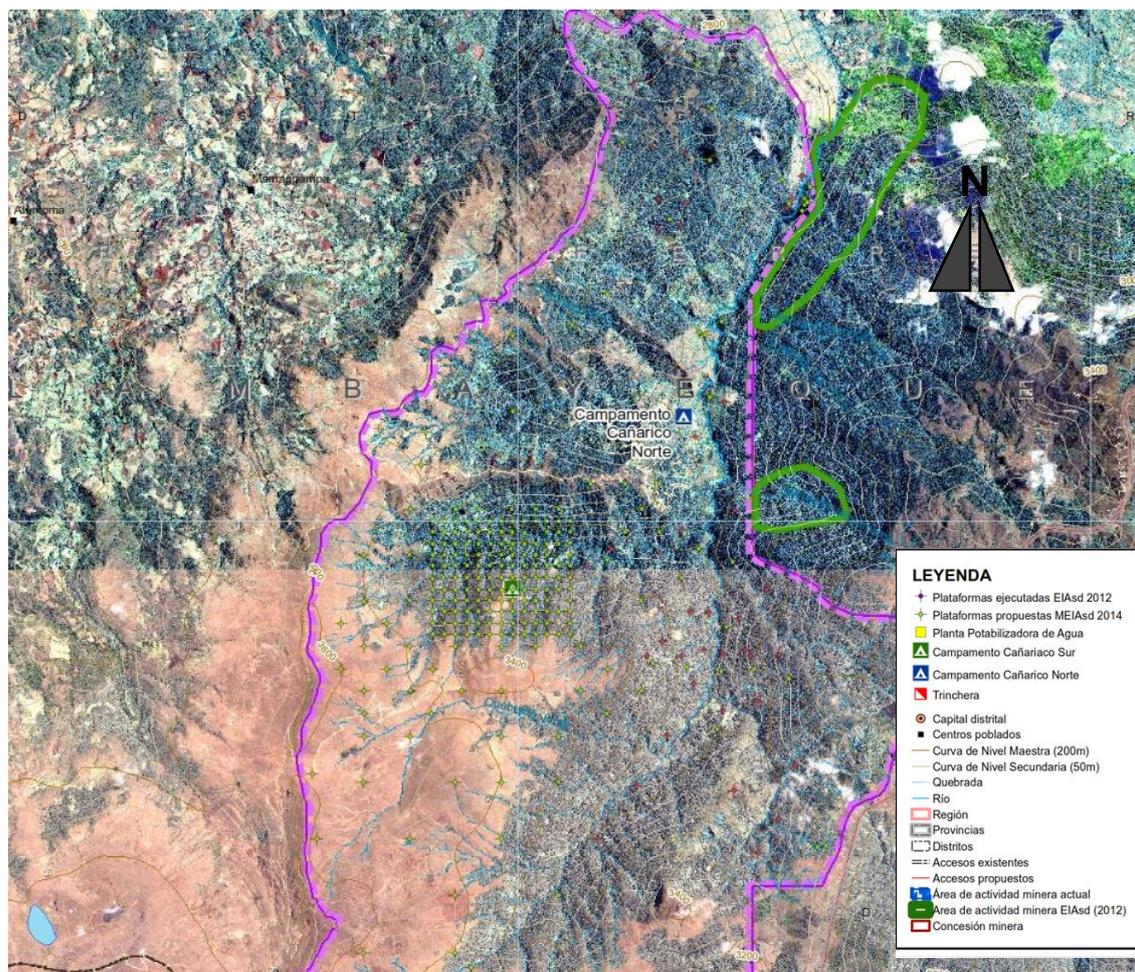


Figura 4: Extracto del mapa “imagen satelital y ubicación del proyecto” de la MEIAsd

FUENTE: Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental semidetallado – SENACE

Escala de la figura: 1:50000

Figura del EIAsd del 2012

En la Figura 4 se puede evidenciar la superposición de la imagen satelital Landsat del programa Google Earth y las cartas nacionales en las que se emplaza el proyecto. En esta superposición se hace notorio la extensión del proyecto, la sensibilidad de la zona de emplazamiento y la cantidad de componentes que se aprobaron, por lo cual el instrumento de gestión ambiental presentado fue una Evaluación de Impacto Ambiental semidetallada y no una DIA, cabe resaltar que al ubicarse los componentes a menos de 50 de cuerpos de agua, la Autoridad Nacional del Agua emitió observaciones y solicitó medidas específicas para la protección de los mismos, previo a su aprobación.

Para fines del presente estudio se hará el análisis de solo un sector del proyecto, debido a su gran extensión, además, ya que en el EIA sd se hizo uso de imágenes satelitales para su

aprobación, se pudo evidenciar que el estudio tomó en consideración los aspectos sensibles como los cuerpos de agua y vegetación de la zona, lo que haría redundante tratar de hallar incongruencias al respecto, es así que el análisis se hará sobre los accesos solicitados en el proyecto versus los accesos que se ejecutaron y así evidenciar el cumplimiento de los compromisos adquiridos; teniendo en cuenta que la creación de accesos involucra el cambio de la calidad del suelo, usado para cultivo previo a la aprobación del proyecto, esto según lo mencionado en la línea base.

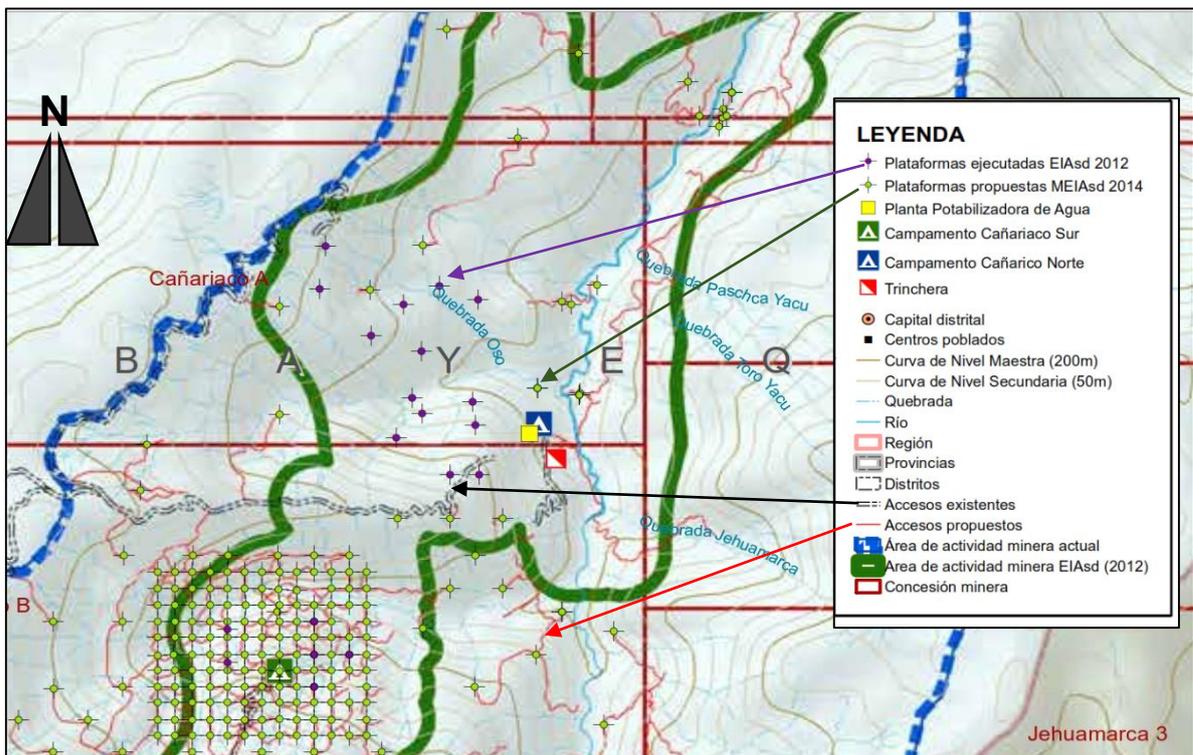


Figura 5: Extracto de la figura 5.2 del MEIAAsd – zona norte sobre campamento

FUENTE: Modificatoria del Estudio de Impacto Ambiental semidetallado – SENACE

Escala de la figura: 1:45000

Figura del EIAAsd del 2012

En la Figura 5, el titular manifiesta que se han ejecutado plataformas en la zona norte del proyecto, también menciona que se están proponiendo nuevas plataformas en la modificatoria y muestran en color rojo los accesos que solicitan, más no han colocado los accesos ejecutados, solo colocaron los accesos existentes previos al proyecto, esto ejemplificado mediante flechas en la figura.

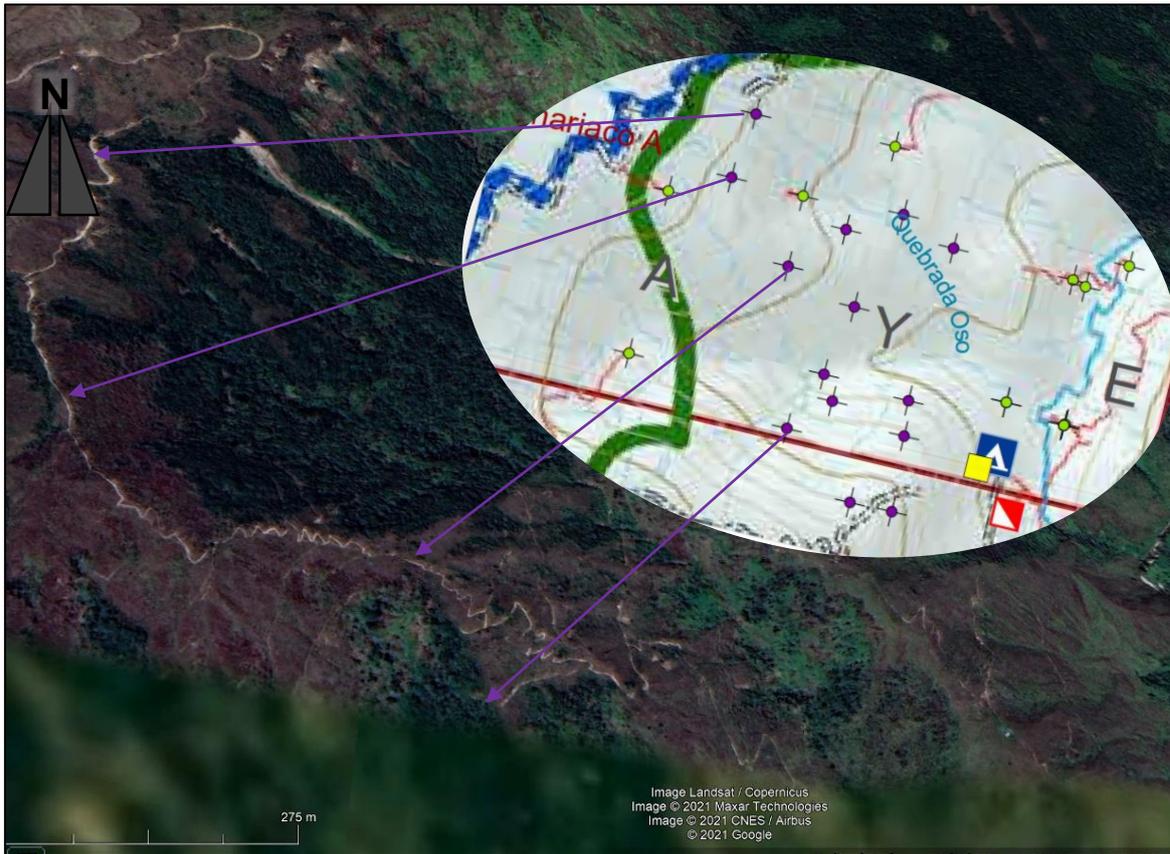


Figura 6: Imagen satelital de los accesos ejecutados no plasmados en el MEIAsd

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:275

Captura de imagen del año 2019

Se revisó todo el material en línea del proyecto y en ningún mapa se colocaron los accesos ejecutados, mismos que debieron ser cuantificados en área y remediados al finalizar el proyecto; sin embargo, en las imágenes del Google Earth se pueden evidenciar tanto accesos como plataformas y pozas de sedimentación.

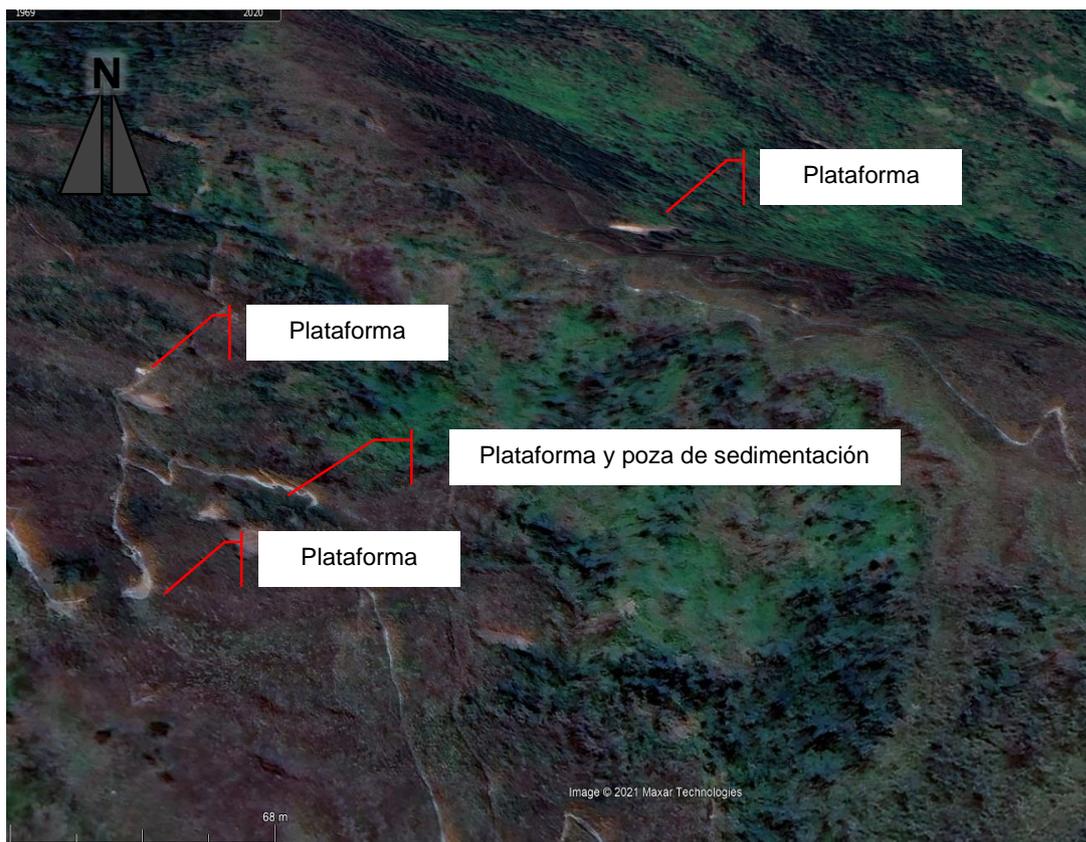


Figura 7: Imagen satelital de componentes ejecutados plasmados en el MEIAsd – no remediados

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:68

Captura de imagen del año 2019

Los componentes evidenciados pudieron no ser remediados a solicitud de dueño del terreno superficial o pudieron ser ejecutadas por alguna actividad minera artesanal luego de terminado el proyecto, la principal discrepancia entre el estudio y la imagen satelital analizada fue la presentación de los accesos ejecutados por el proyecto.

Se caracterizan las observaciones respecto a los componentes resaltantes del proyecto como el impacto a la calidad de agua, calidad de suelo y pérdida de cobertura vegetal dentro del ítem de flora en componentes biológicos.

Calidad de agua

Como se mencionó en párrafos anteriores, se evidencia que se registraron todas las fuentes del agua disponibles, con lo que la evaluación hecha del impacto negativo a este componente,

es coherente en el documento y lo apreciado en las imágenes satelitales.

Calidad de suelo

Se observa que no se ha contabilizado el total de accesos ejecutados en el área por lo que el impacto negativo a este componente ambiental es mayor al evaluado en el instrumento., debido a la pérdida de permeabilidad a causa de la compactación.

Cobertura vegetal

En área de emplazamiento del proyecto al parecer no ha sido rehabilitada, perdiéndose la cobertura vegetal de las plataformas y alrededor de los accesos, la evaluación de pérdida temporal de la cobertura vegetal varía a pérdida permanente por lo que se deduce que el impacto negativo a este componente biológico es mayor que el establecido en el documento.

5.5.2. Proyecto Pachagón

Instrumentos de gestión ambiental

- Declaración de impacto ambiental (DIA)
- Informe Técnico Sustentatorio (ITS)

Tiempo de duración del proyecto

- 18 meses de exploración

Componentes

- Plataformas de perforación: 12 (13 sondajes de exploración)
- Pozas de lodos o sedimentación: 12
- Letrinas :4
- Accesos: longitud total de aproximada de 2 000 m de accesos, con 3 m de ancho.
- Campamentos: 1, predio alquilado

Área a disturbar

- Aproximadamente 7209 m² y 1448 m³ de movimiento de tierra.

Área de Influencia Directa Ambiental (AIDA)

- Extensión aproximada de 165.0 ha.

Área de Influencia Indirecta Ambiental (AIIA):

- Extensión aproximada de 335.0 ha.

Área de Influencia Directa Social (AIDS):

- Extensión aproximada de 850.0 ha.

Área de Influencia Indirecta Social (AIIS):

- Extensión aproximada de 950.0 ha.

Para el análisis de este proyecto, la página del SENACE mostro en línea, el ITS del proyecto, dentro de la información que se obtuvo de la plataforma se pudieron analizar dos figuras:

Mapa N° 2: Componentes Ambientales Por Modificar

Mapa N° 4: Mapa Integrado – Componentes Ambientales Por Modificar

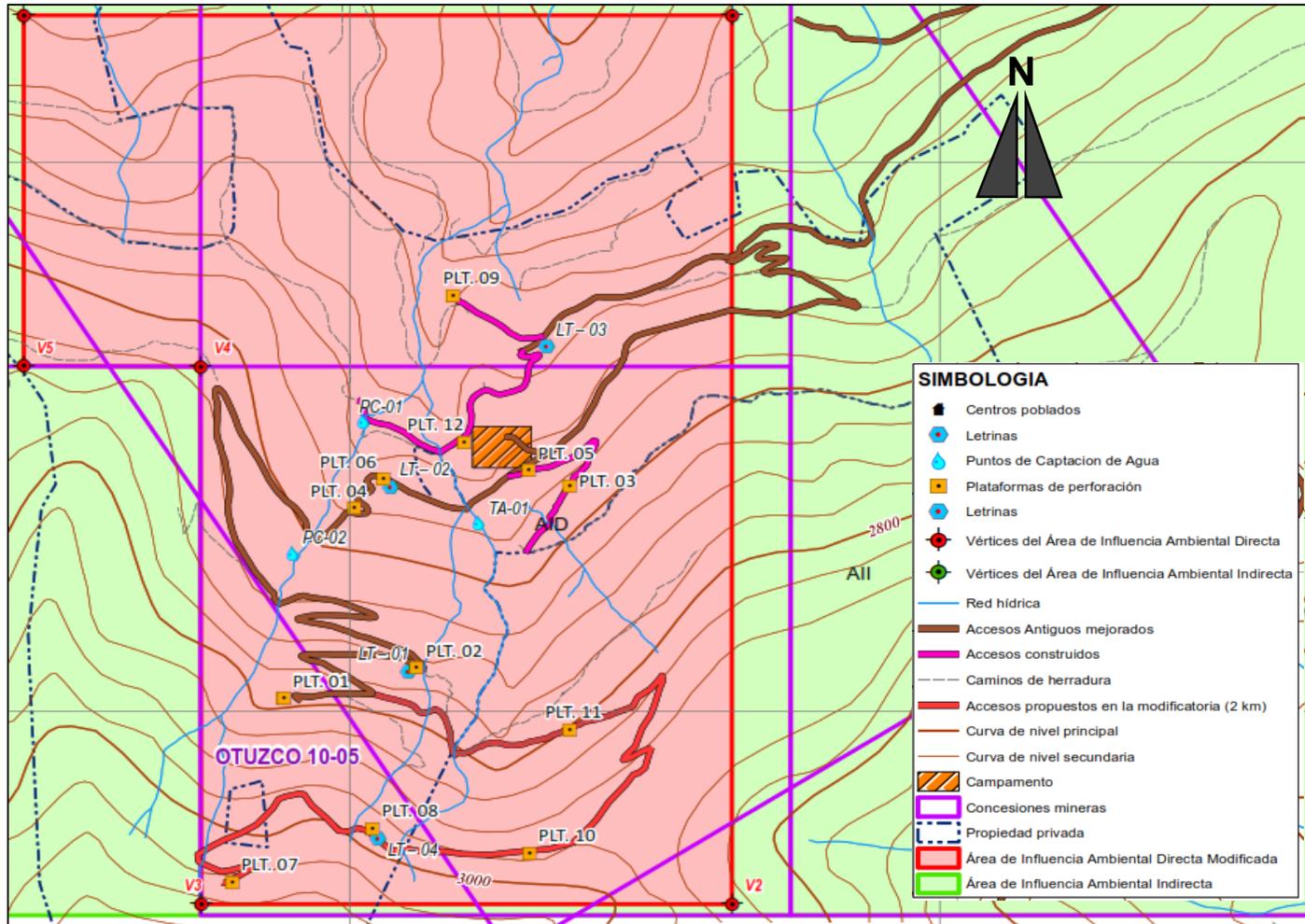


Figura 8: Extracto del MAPA 2 - Ubicación de los componentes del proyecto Pachagón

FUENTE: ITS del proyecto Pachagón – SENACE

Escala de la figura: 1:40000

Figura de la DIA del 2014

Se ubica en el programa Google Earth el proyecto y se toman las imágenes satelitales de los años 2010, 2013 y 2020, años correspondientes a los periodos de antes, durante y después de la ejecución del proyecto de exploración, las imágenes satelitales se muestran en la siguiente figura.

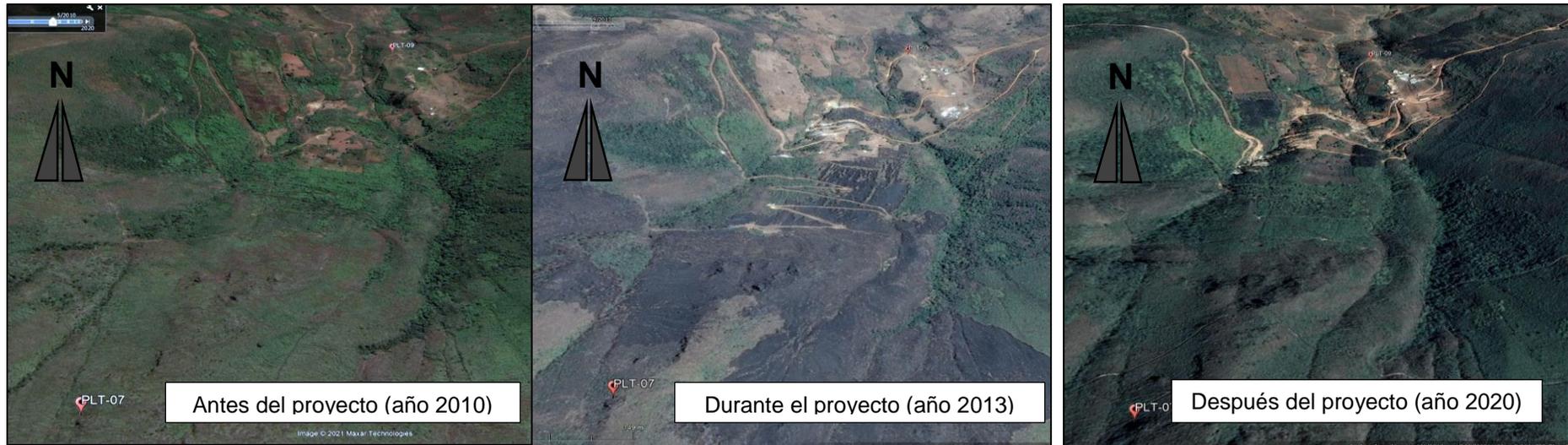


Figura 9: Imagen satelital del Proyecto Pachagón

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:100

Para fines didácticos, se plasmó la ubicación de las plataformas 7 y 9 siendo las que se encuentran en los límites sur y norte, respectivamente. En la imagen se aprecian los accesos ejecutados que corresponden a lo establecido en los mapas aprobados; en la imagen satelital del 2020 se parecía que la cobertura vegetal ha cubierto parte de los accesos ejecutados, así como las plataformas.

Las discrepancias entre el proyecto presentado y la imagen satelital se harán respecto a 3 factores sensibles como el agua, el suelo y vegetación,

Calidad de agua:

En el instrumento de gestión en línea del Proyecto Pachagón se menciona que se realizarán perforaciones diamantinas por lo que los impactos sobre el recurso hídrico son bajos, sin embargo, en ninguna parte considera medidas de protección adicional para los componentes:

- Plataforma 2: PLT. 02 E763 113 y S9 141 079
- Letrina 1: LT – 01 E763 100 y S9 141 072

Ambas ubicadas sobre la quebrada sin nombre, evidenciada tanto en el mapa del proyecto como en la imagen satelital, es más, en el documento se menciona que la distancia de esta plataforma hacia un cuerpo de agua es de 115 m.



Figura 10: Ubicación de la plataforma 2 a menos de 50 m de quebrada sin nombre

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:60

Captura de imagen del año 2010

La quebrada analizada se puede evidenciar en las imágenes satelitales tanto en época seca como húmeda, según las directivas de la ANA, no debió emplazarse un componente en el área o siendo que no emitió observaciones a la DIA ya que la tabla presentada fue la siguiente:

Tabla 3: Imagen del cuadro de plataformas de ITS Pachango

UBICACIÓN DE PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN									
No.	Plataforma	Sondaje	Coordenadas UTM		Cota m.s.n.m.	Longitud (m)	Azimut	Inclinación	Distancia a Cuerpos de Agua
			Este	Norte					
1	PLT. 01	DDH 01	762 918	9 141 019	2 800	800	160	-70	95 m.
2	PLT. 02	DDH 02	763 113	9 141 079	2 740	700	117	-65	115 m.
3	PLT. 03	DDH 03	763 373	9 141 409	2 560	700	117	-70	165 m.
4	PLT. 04	DDH 04	763 028	9 141 362	2 550	700	297	-75	65 m.
5	PLT. 05	DDH 05	763 303	9 141 439	2 520	700	-	-90	120 m.
6	PLT. 06	DDH 06	763 058	9 141 424	2 510	700	-	-90	65 m.
7	PLT. 07	DDH 07	762 671	9 141 829	2 525	700	117	-70	460 m.
8	PLT. 08	DDH 08	763 313	9 141 664	2 440	700	117	-55	190 m.
9	PLT. 09	DDH 09	763 183	9 141 751	2 400	700	297	-75	65 m.
10	PLT. 10	DDH 10	762 816	9 141 919	2 480	700	297	-60	320 m.
11	PLT. 11	DDH 11	763 528	9 141 779	2 430	700	117	-85	250 m.
12	PLT. 12	DDH 12	762 938	9 142 079	2 410	700	117	-70	300 m.

FUENTE: Declaración de Impacto Ambiental Categoría I “Pachagón”

Calidad de suelo:

El principal problema del desbroce y nivelación para la habilitación de las plataformas, es la erosión que puede producirse en zonas donde la pendiente es pronunciada. En este caso se hace evidente la erosión del suelo alrededor de las plataformas 4 y 6, áreas que con el pasar del tiempo muestran evidencias de mayor erosión. Por lo que el impacto evidenciado es mayor al evaluado en el instrumento de gestión ambiental.

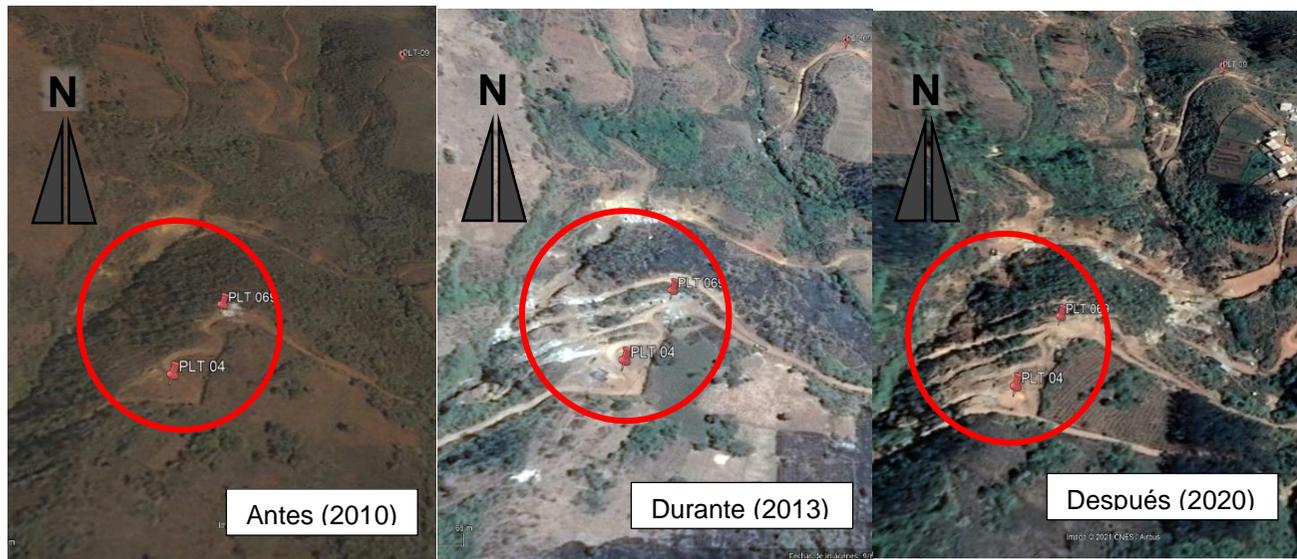


Figura 11: Comparación de imágenes satelitales que evidencian erosión

FUENTE: elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:70

Captura de imagen del año 2010, 2013 y 2020

Como se puede evidenciar en el análisis de las imágenes satelitales, se ha realizado un considerable daño, el hecho que se puede percibir con facilidad

estos accesos y plataformas cerca al área erosionada, puede deberse a que el propietario del terreno superficial haya solicitado que no se cubra el área para que ellos les den el uso que consideren, de esta manera exonerando a titular minero de responsabilidades.

Flora – Cobertura Vegetal:

Para un análisis práctico se hará una comparación entre las imágenes satelitales del año 2010 (previo al proyecto) y el 2016 (posterior al proyecto).

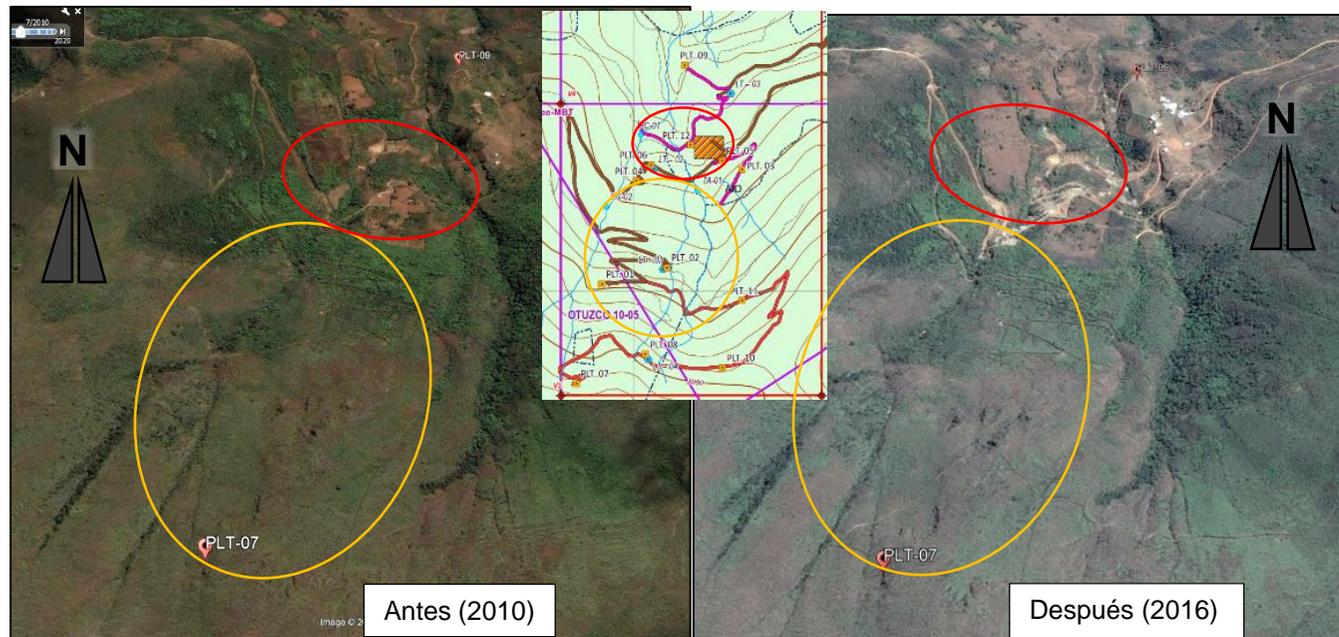


Figura 12: Comparación entre las áreas de emplazamiento del proyecto para análisis de cobertura vegetal

FUENTE: elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:70

Captura de imagen del año 2010 y del 2016

Se puede apreciar que, en la medida de lo posible, se recuperó la cobertura vegetal natural, de los accesos ejecutados (encerrados en los círculos amarillos) según lo mencionado en el instrumento de gestión ambiental del proyecto, siendo la zona erosionada (encerrados en los círculos rojos) las únicas, que, hasta la fecha, no han recuperado sus condiciones iniciales.

5.5.3. Proyecto Calamaca

Instrumentos de gestión ambiental

- Declaración de impacto ambiental (DIA)

Tiempo de duración del proyecto

- 12 meses de exploración y cierre

Componentes

- Plataformas de perforación: 20 (20 sondajes diamantinos)
- Pozas de lodos o sedimentación: 60
- Letrinas :3
- Accesos: longitud total de aproximada de 1260 m de accesos, con 2.5 m de ancho.
- Campamentos y almacenes: 1, predio alquilado

Área a disturbar

- Aproximadamente 4672 m² y 2581 m³ de movimiento de tierra.

Área de Influencia Directa Ambiental (AIDA)

- Extensión aproximada de 438.27 ha.

Área de Influencia Indirecta Ambiental (AIIA):

- Extensión aproximada de 578.0 ha.

Área de Influencia Directa Social (AIDS):

Extensión aproximada de 331.26 ha. Caserío de Shin Shil Área de Influencia Indirecta Social

(AIIS):

- Extensión aproximada de 1368.09ha. Centros poblados de Sarin y Munmalca

Antecedentes:

El proyecto Calamaca tiene declarado dentro de su área de influencia ambiental directa, aproximadamente 111 pasivos ambientales mineros, siendo declarados bajo el nombre de labores mineras no rehabilitadas, dentro de los cuales existe bocaminas, pozas de lavado, depósito de desmonte, cateo, tajo, media barreta y chatarra; todo esto producto de la minería artesanal. Estos pasivos, al ser declarados bajo los documentos pertinentes, ya no son responsabilidad del proyecto estudiado.

La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio Energía y Minas, emitió observaciones dentro de cuales se solicitó se ubiquen todas las labores mineras no rehabilitadas en un mapa satelital de resolución suficiente, gracias a ello se puede apreciar una imagen satelital en una Declaración de Impacto Ambiental siendo el Mapa M-08, en el que se presenta los componentes y la vista real de los aspectos ambientales que pudieron verse afectados.

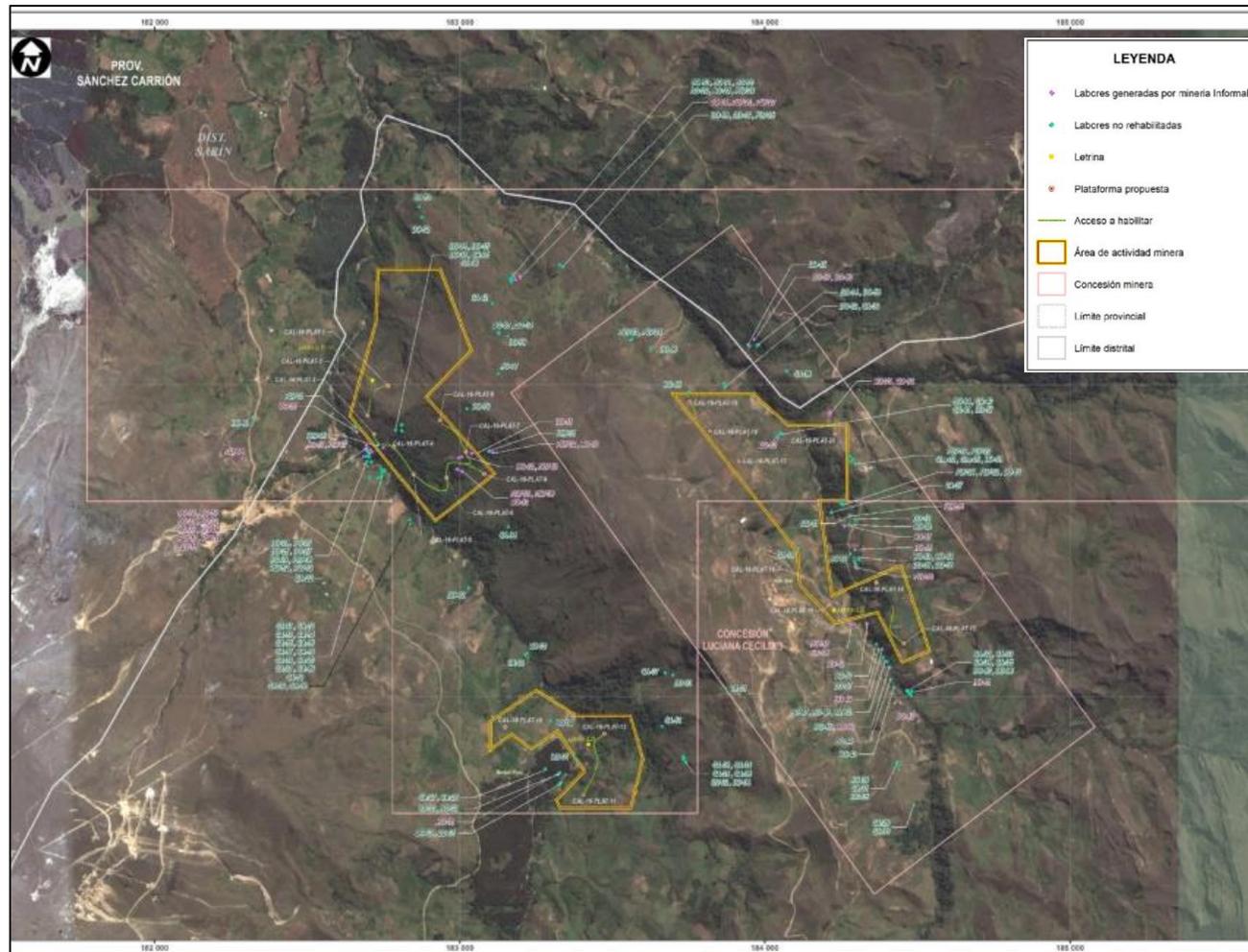


Figura 13: Extracto del mapa M -08 “Mapa satelital”

FUENTE: DIA del proyecto Calamaca

Escala de la figura: 1:10000

Figura del DIA del 2016

El proyecto de exploración minera Calamaca está dividido en tres polígonos, para el presente estudio se evaluarán los componentes del polígono 2, en el que se ejecutaron 8 plataformas de perforación diamantina y 16 Pozas de sedimentación, además de 44 m de accesos nuevos.

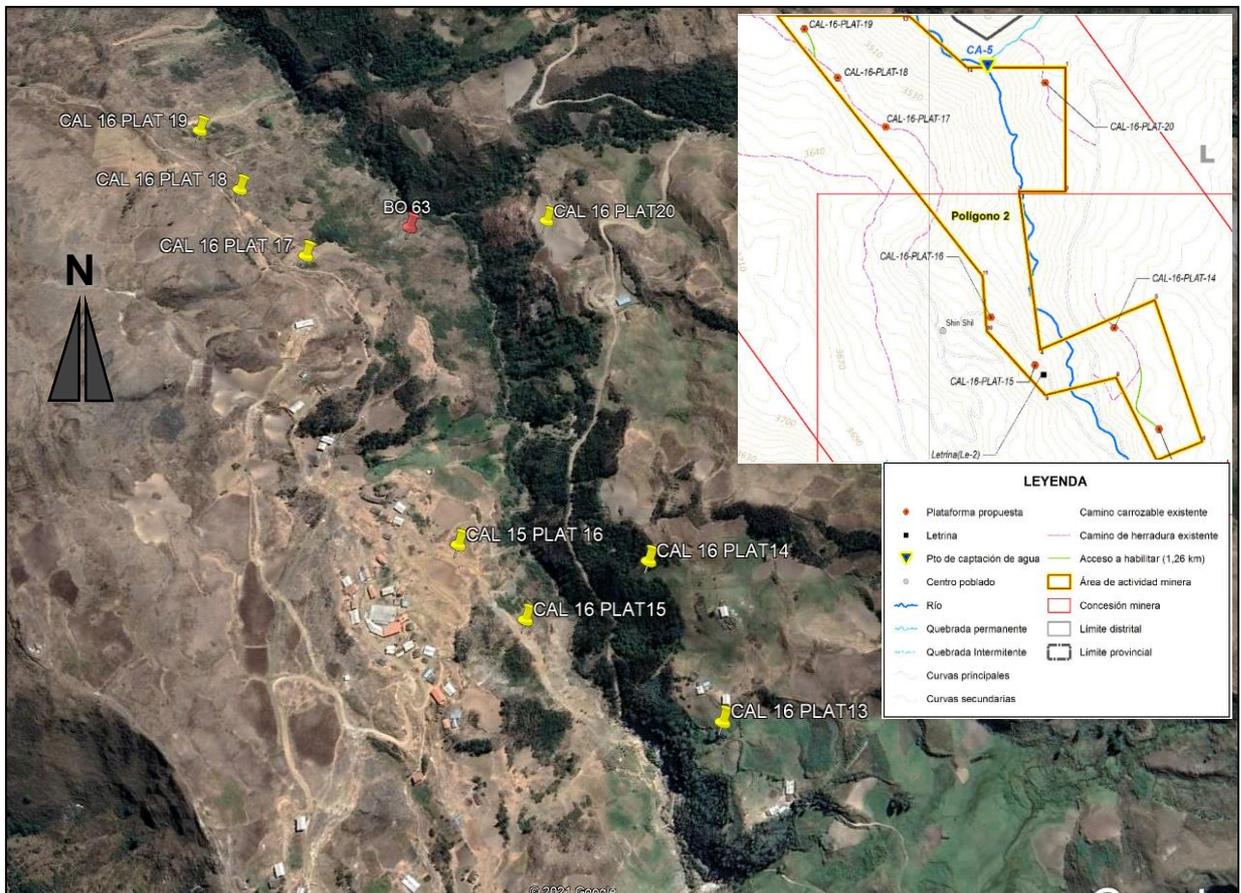


Figura 14: Imagen satelital del 2019 - mapa M03 componentes de exploración

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:350

Captura de imagen del año 2019

En el presente análisis se verificará el cierre de los componentes, dentro del polígono antes mencionado, mediante el uso de imágenes satelitales, así mismo, se revisarán las imágenes históricas que pudieron ser de utilidad para el instrumento de gestión ambiental.

Se hace la comparación entre las imágenes antes y después del proyecto de exploración minera y se concluye que no se evidencia cambio significativo.

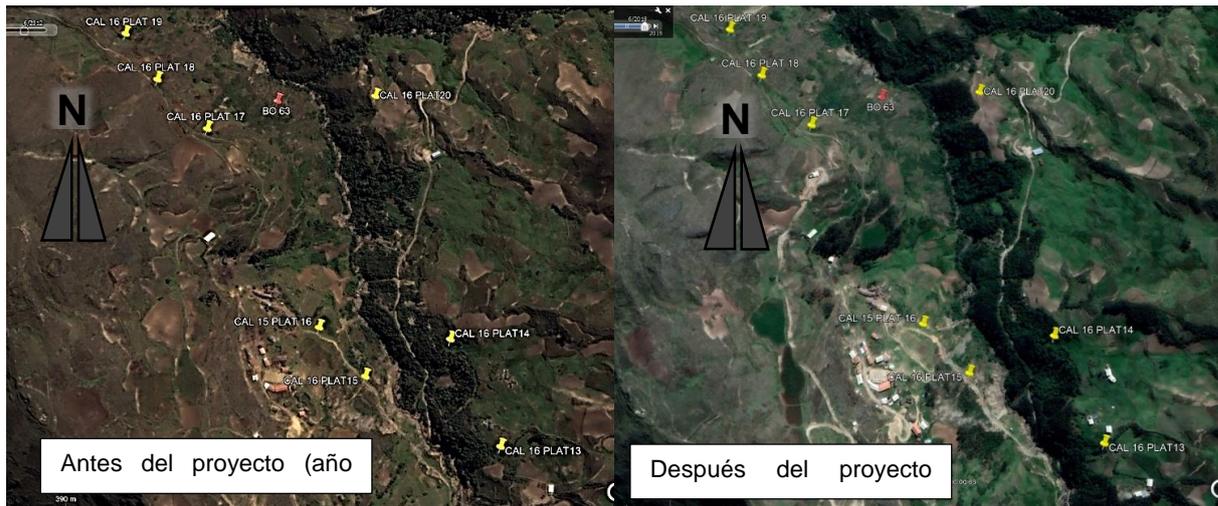


Figura 15: Imagen comparativas de 2012 y 2018

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:375

Capturas de imagen del año 2012 y 2018

Al realizar la comparación componente por componente, se evidenció que las actividades de remediación fueron hechas eficientemente.

Se procede a realizar el análisis de las imágenes respecto a los 3 aspectos evaluados:

Calidad de agua

Ningún componente se ubicó a menos de 50 m de cualquier cuerpo de agua. No se observa cuerpos de agua diferentes a los declarados en el instrumento de gestión ambiental aprobado. No hay observaciones sobre calidad de agua.

Calidad de suelo

Las plataformas se ubicaron sobre zonas en las que no se realizó cultivos previamente, no se evidencia erosión en las zonas de emplazamiento del componente del proyecto. No hay observaciones sobre calidad de suelo.

Flora - cobertura vegetal

Las zonas de emplazamiento de los componentes fueron remediados acorde a lo indicado en su plan de cierre y se observa la recuperación de la cobertura vegetal. Se precisa que los componentes previos a las actividades de exploración minera, fueron

plasmados en el instrumento de gestión ambiental esto puede verse claramente en la declaración de los accesos por lo cual no hay observaciones respecto al cambio de uso de suelo y la cobertura vegetal.

5.5.4. Proyecto Condor

Instrumentos de gestión ambiental

- Declaración de impacto ambiental (DIA) y 2 Modificatorias

Tiempo de duración del proyecto

- 54 meses de exploración y cierre

Componentes

- Plataformas de perforación: 20 (20 sondajes diamantinos)
- Pozas de lodos o sedimentación: 40
- Letrinas :1
- Accesos: longitud total de aproximada de 8,23 km
- Campamentos y almacenes: 1campamento, 3 almacenes y 1 poza séptica.

Área a disturbar

- Aproximadamente 20710 m² y 10362m³ de movimiento de tierra

Área de Influencia Directa Ambiental (AIDA)

- Extensión aproximada de 169.49 ha.

Área de Influencia Indirecta Ambiental (AIIA):

- Extensión aproximada de 257.21ha.

Área de Influencia Directa Social (AIDS):

- Extensión aproximada de 5406. 63ha.

Área de Influencia Indirecta Social (AIIS):

- Extensión aproximada de 8329.91ha.

El proyecto Cóndor cuenta con una Declaración de Impacto Ambiental y dos modificatorias, con lo cual tienen autorización para 54 meses de actividad; esto contado a partir del inicio de actividades emitido en el 2016; por lo cual, cabe la posibilidad de que aún se encuentren en actividades de cierre.

Dentro de la DIA se evidencia que no existe un uso de suelo a nivel productivo de la zona de emplazamiento del proyecto y debido a la pronunciada pendiente los componentes se ubicaron fuera de las áreas con cobertura vegetal, ya que esto contribuiría a la pérdida de calidad de suelo por erosión. Una vez establecida las características del proyecto, se procedió a analizar los mapas y descripciones de los componentes establecidos en la última modificatoria de la DIA, el mapa seleccionado fue el M-04 “áreas de influencia ambiental”.

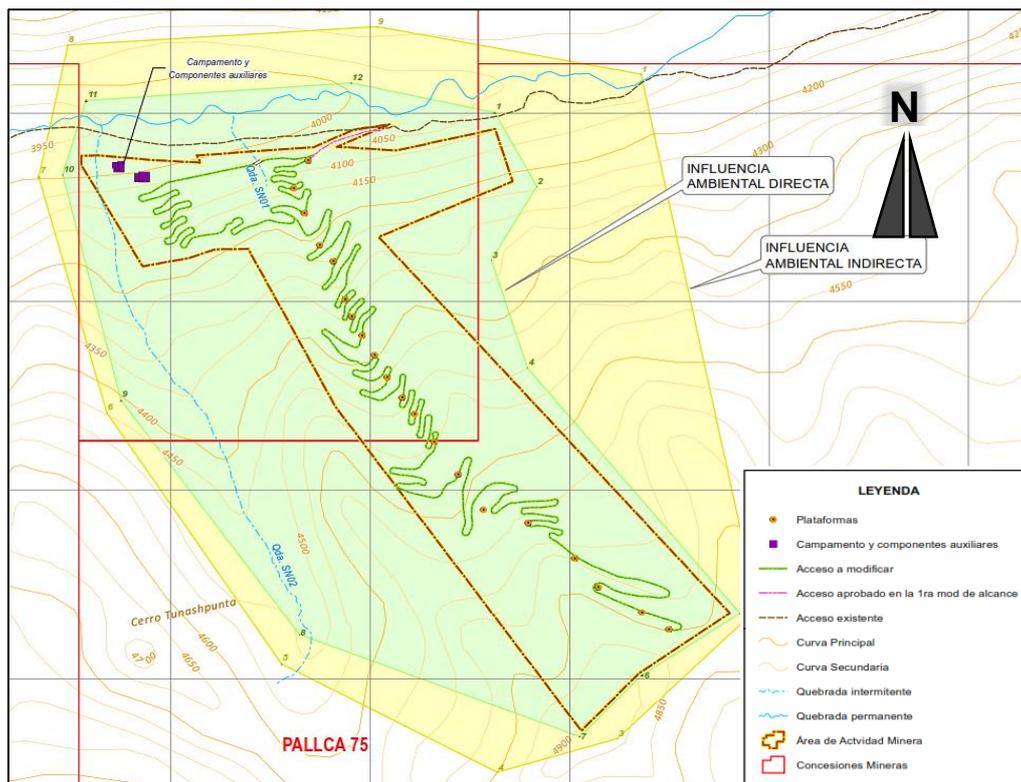


Figura 16: Extracto de mapa M-04 “áreas de influencia ambiental”

FUENTE: Modificatoria de Declaración de Impacto Ambiental – SENACE

Escala de la figura: 1:7000

Figura de la Mod DIA del 2016

Una vez analizada la información contenida en línea base del proyecto de exploración minera, se procedió a colocar algunos puntos de referencia en el programa Google Earth y con ello verificar si existen discrepancias entre lo que muestran las imágenes satelitales y lo aprobado en el proyecto.

Las imágenes analizadas corresponden a la del 13 de agosto del 2013 y del 22 de junio del 2019 y en ellas se puede apreciar las diferencias del área de emplazamiento del proyecto antes y después de su ejecución.

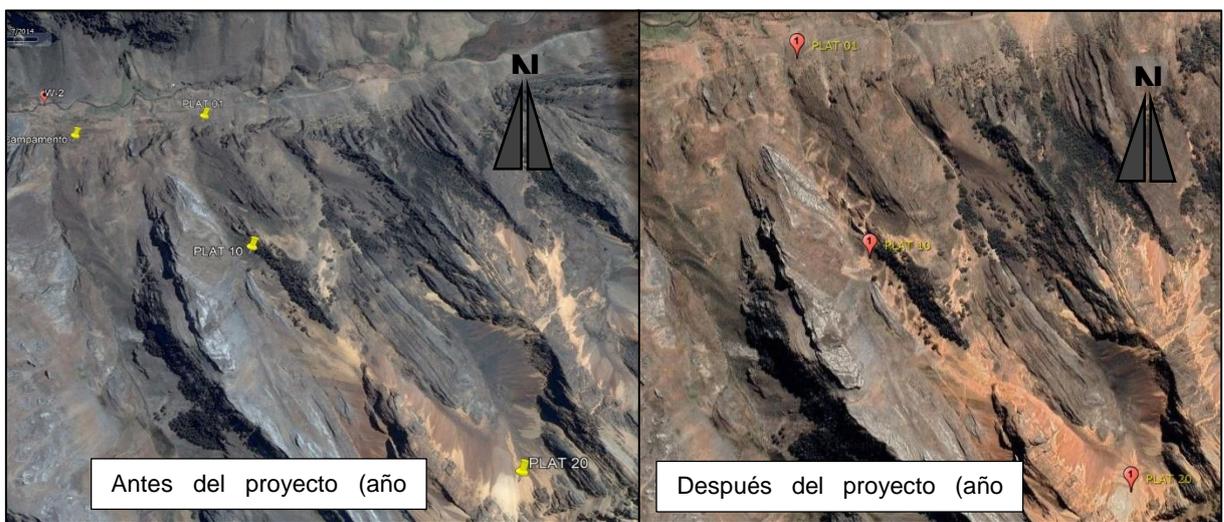


Figura 17: Imágenes satelitales de 2013 y 2019

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:350

Con la finalidad de una interpretación adecuada de la información brindada por el programa Google Earth, se invirtió el norte de la imagen esto a consecuencia de que el proyecto presenta una pendiente pronunciada, siendo 900 metros la diferencia entre la primera y la última plataforma.

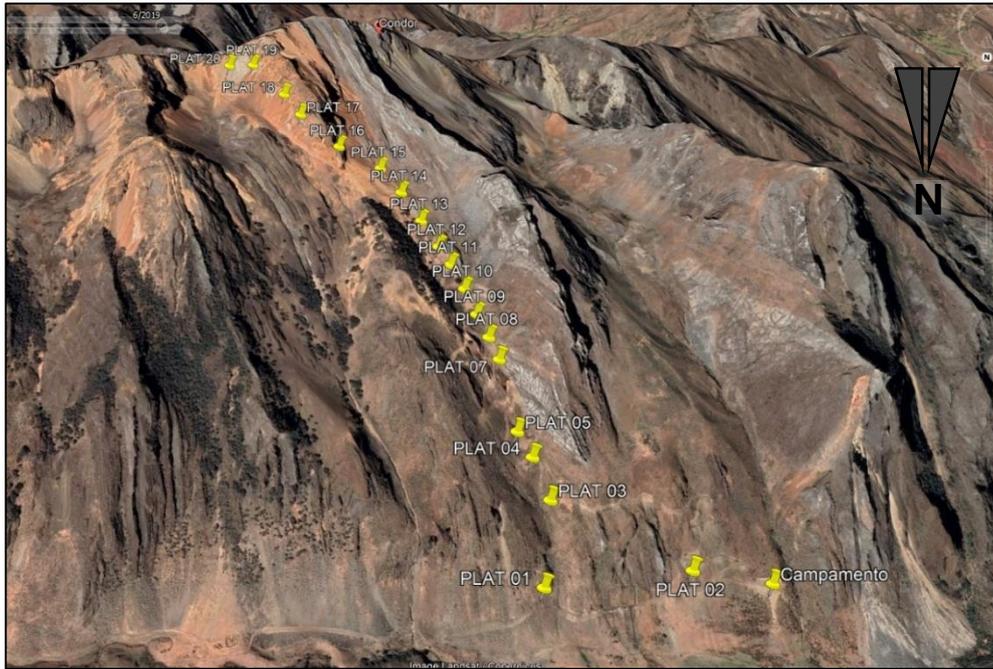


Figura 18: Ubicación de las plataformas de exploración en el programa Google Earth

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth
 Escala de la figura: 1:1150
 Capturas de imagen del año 2019

A continuación, se presenta las evidencias de los componentes ejecutados, siendo que la imagen satelital del 2017 (Figura 20), presenta incluso, parte del equipo utilizado para los proyectos de exploración.



Figura 19: Plataforma 1 ejecutada

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth
 Escala de la figura: 1:200
 Capturas de imagen del año 2019



Figura 20: Plataforma SN

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:111

Capturas de imagen del año 2017



Figura 21: Plataforma 3, a 35 m de lo aprobado - Plataformas 4 y 5

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:100

Capturas de imagen del año 2019



Figura 22: Plataforma 7 (a 40m de ubicación aprobada) - plataformas 8 y 10

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:80

Capturas de imagen del año 2019

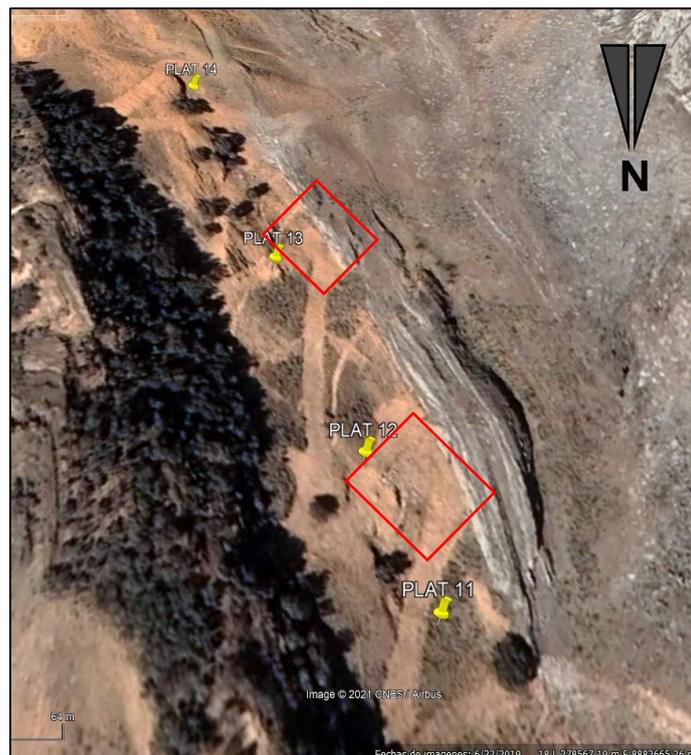


Figura 23: Plataforma 12 y 13

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:64

Capturas de imagen del año 2019



Figura 24: Plataforma 16 y 17(a 35 m de ubicación aprobada)

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:45

Capturas de imagen del año 2019



Figura 25: Plataforma 19

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:35

Capturas de imagen del año 2019

El proyecto en análisis presenta particularidades como la ubicación inexacta de las plataformas de exploración además de que se ejecutaron solo 13 de ellas.

De acuerdo a lo evidenciado en las imágenes anteriores, se procede a analizar los aspectos ambientales que componen el proyecto.

Calidad de agua

En el análisis de las imágenes satelitales del programa se puede evidenciar que los componentes del proyecto están a no menos de 50 metros de cualquier cuerpo de agua permanente, sin embargo, el campamento se encuentra a 29 m de un cuerpo de agua intermitente o estacional, esto último podría convertirse en una observación por la entidad fiscalizadora de no tomarse las medidas de protección necesarias para evitar la pérdida de calidad del agua de esta quebrada estacional, tomando en cuenta que los campamentos alberga aproximadamente 22 trabajadores y cuenta con letrinas el titular minero ha ubicado estos últimos a un distancia de 62 m del cuerpo de agua, la pérdida de la calidad del agua solo podría reflejarse en los informes de monitoreo semestral de agua.



Figura 26: Ubicación de campamento

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:100

Capturas de imagen del año 2019 (izquierda) y 2017 (derecha)

En la Figura 27, se evidencia el punto de muestreo de calidad de agua, donde se puede apreciar la topografía del área y la sensibilidad de este ecosistema a las actividades humanas que pudieran realizarse en el campamento.



Figura 27: Cuerpo de agua, quebrada Sin Nombre

FUENTE: Modificatoria de Declaración de Impacto Ambiental – SENACE

Calidad de suelo

Cómo se pudo evidenciar en las imágenes presentadas, el área de emplazamiento del proyecto no cuenta con excesiva cobertura vegetal y antes de este proyecto no tenía uso productivo, sin embargo, se observa que se ha erosionado debido a las pronunciadas pendientes que existen entre las plataformas, también se observa que no solo se han ejecutado los accesos aprobados sino que el suelo presenta zonas de tránsito peatonal; esto incrementa la posibilidad de erosión de la zona cómo se evidencia en las siguientes imágenes.

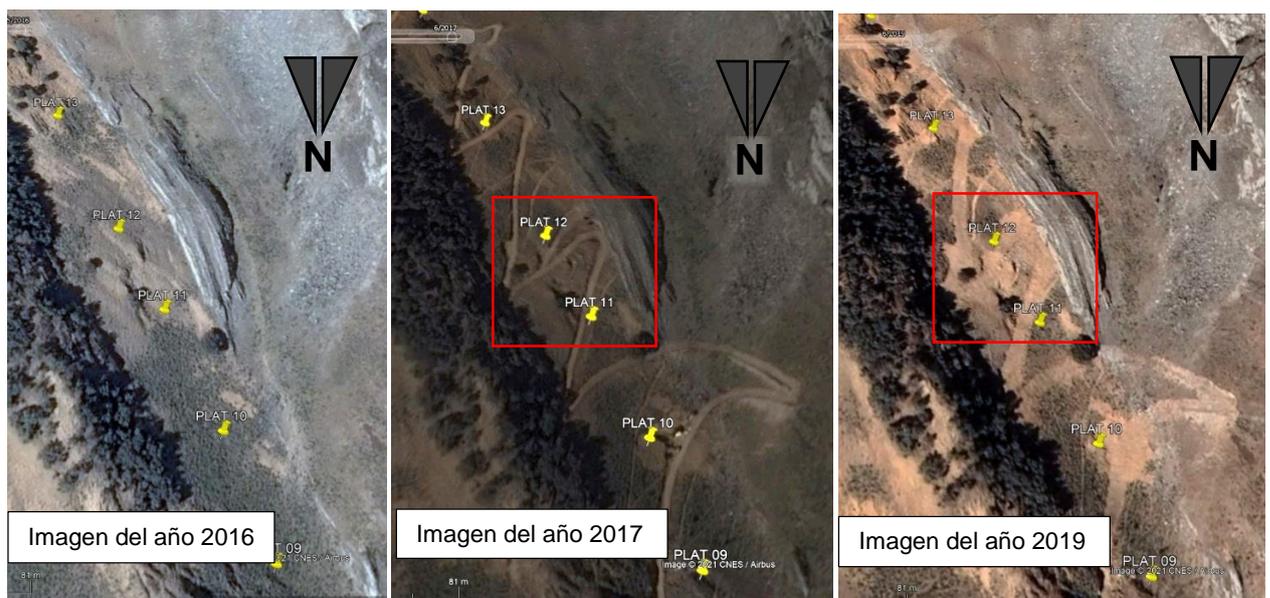


Figura 28: Erosión de suelo

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth
Escala de la figura: 1:81

Tal como se aprecia en las imágenes del 2016, 2017 y 2019 (Figura 28), se han ejecutado más accesos de los aprobados, por el ancho de los señalados se infiere que son accesos peatonales, sin embargo, estos contribuyen de igual manera a la erosión del suelo ya que se pierde la poca cobertura vegetal existente y se unen entre sí creando más áreas erosionadas, tal como se aprecia en la imagen de la derecha.

Flora - cobertura vegetal

Cómo se mencionó anteriormente, la zona no presenta excesiva cobertura vegetal, las zonas donde se ubican las plataformas y accesos están sobre suelo con pastos naturales y pajonal, sin embargo, esta debe ser repuesta en las áreas correspondientes, no se puede hacer un mayor análisis de la revegetación, debido a que la imagen satelital más actual disponible es del 2019, fecha en la cual el proyecto, según su cronograma, debió iniciar las actividades de cierre.

5.5.5. Proyecto Patygin

Instrumentos de gestión ambiental

- Declaración de impacto ambiental (DIA)

Tiempo de duración del proyecto

- 13 meses de exploración y cierre

Componentes

- Plataformas de perforación: 20 (20 sondajes diamantinos)
- Pozas de lodos o sedimentación: 60
- Accesos: longitud total de aproximada de 10267 m
- Campamentos y almacenes: 1 predio alquilado en centro poblado

Área a disturbar

- Aproximadamente 44933 m² y 905795 m³ de movimiento de tierra.

Área de Influencia Directa Ambiental (AIDA)

- NO CUANTIFICADO Área de Influencia Indirecta Ambiental (AIIA):

Área de Influencia Directa Social (AIDS):

- NO CUANTIFICADO - comunidad campesina Llacuás

Área de Influencia Indirecta Social (AIIS):

- Distrito de San Lorenzo de Quinti

El proyecto Patygin se emplaza, casi íntegramente, en la zona de amortiguamiento de la reserva paisajística Nor Yauyos-Cochas, en dicha zona de amortiguamiento se pueden hallar lagunas, bofedales y manantiales siendo estos ecosistemas sensibles y de protección.

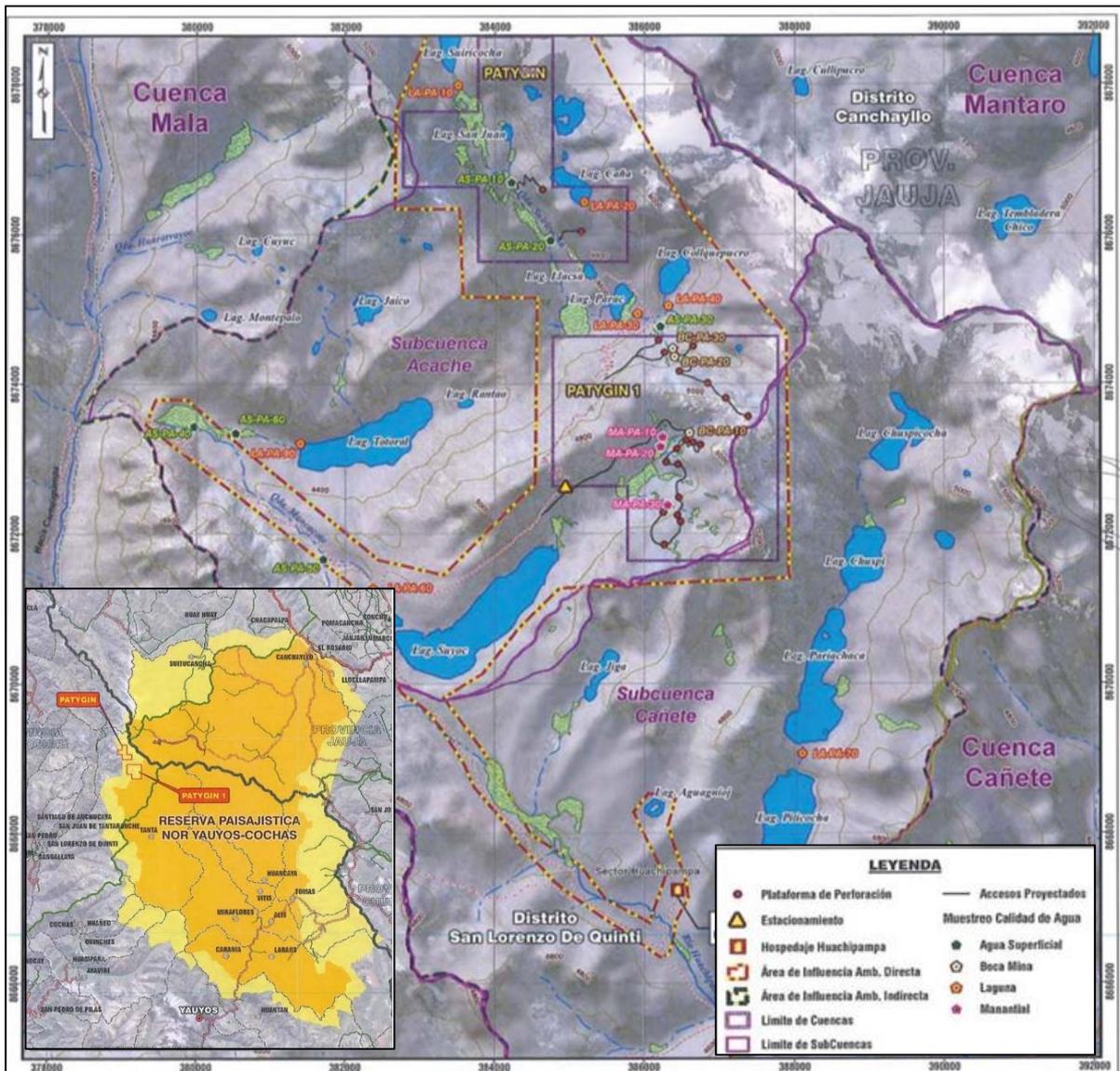


Figura 29: Mapa 4.7 estaciones de muestreo para calidad de agua

FUENTE: DIA del proyecto Patygin (2013)

Escala de la figura: 1:1000000

Además de la peculiaridad antes descrita, en la DIA se expresa que se encontraron 7 pasivos ambientales importancia entre las cuales figuran 5 bocaminas y dos de ellas presentan afluentes, a continuación, se presentan algunos registros fotográficos extraídos de la DIA.



Figura 30: Pasivos ambientales - Bocaminas

FUENTE: DIA del proyecto Patygin

El instrumento de gestión ambiental del proyecto fue presentado desde agosto de 2013, bajo la denominación de DIA, a las diferentes autoridades; habiendo sido revisado y observado tanto por el SERNANP como por la ANA, siendo que en marzo del 2014 se dan por absueltas todas las observaciones y se aprueba el instrumento; dentro de las observaciones más resaltantes se indica que los componentes deben ser presentados sobre imágenes satelitales y debe respetarse el distanciamiento de cada componente a las zonas protegidas y cuerpos de agua naturales.

Para realizar un mejor análisis del proyecto aprobado versus las imágenes satelitales actuales, se procedió a tomar las dos zonas con más áreas sensibles.

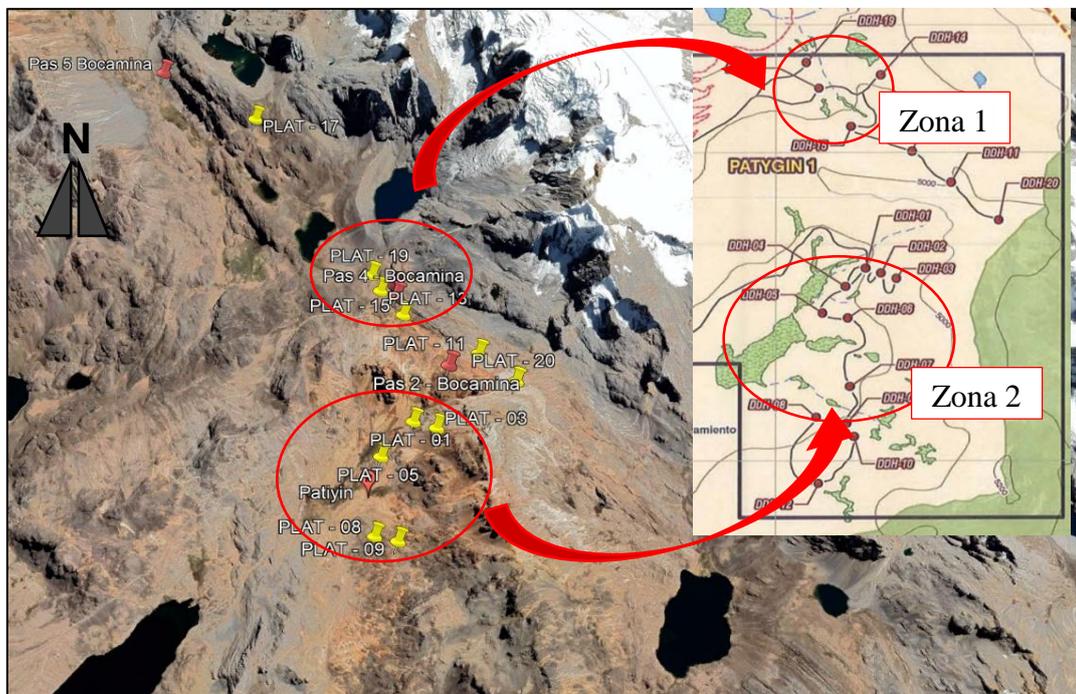


Figura 31: Zonas de análisis

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth
Escala de la figura: 1:1150

ZONA 1:

En la Figura 31, se procedió a analizar la imagen girándola (norte invertido) para lograr percibir mayores detalles.



Figura 32: Imagen satelital del año 2010 y 2019

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:85

Se observa que existe actividades entre las plataformas 13 y 15, además los accesos evidenciados en la imagen que no corresponden en su totalidad a lo emitido en la DIA, por lo tanto, a lo aprobado por las autoridades competentes; se observa que uno de los accesos cruza 2 bofedales y que ninguna de las plataformas ejecutadas ha sido rehabilitada.

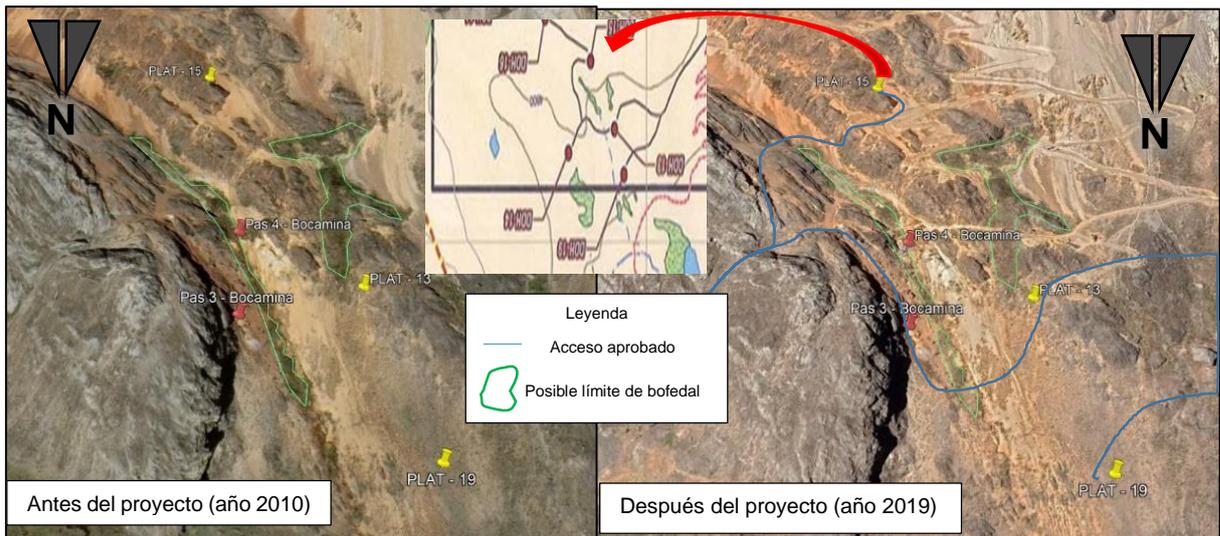


Figura 33: Accesos ejecutados VS accesos aprobados

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:85

Cómo se puede apreciar en la Figura 33 se resaltó el perímetro de lo que supone dos de los bofedales contenidos en el proyecto, los cuales difieren significativamente con la extensión declarada en el instrumento de gestión ambiental, también se gráfica el acceso aprobado en la día para la zona de análisis y se evidencia la enorme diferencia con los ejecutados, en las imágenes de 2019 se aprecia un acceso cruzando los dos bofedales y consecuentemente la pérdida de la vegetación propia de este ecosistema.

ZONA 2:

El área corresponde a la comprendida entre la plataforma 1 y 10; a continuación, se muestran las imágenes del año 2010 (antes del proyecto) y el 2019 (ultima imagen satelital disponible de la zona), de igual manera se coloca un fragmento del mapa declarado en la DIA.

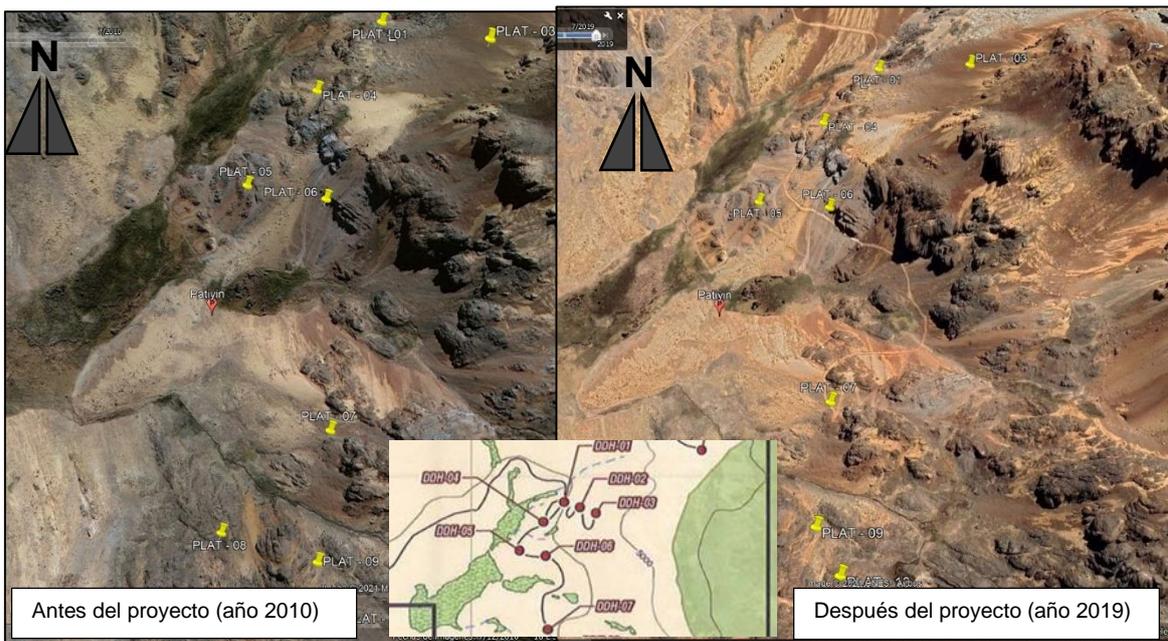


Figura 34: Zona 2, imágenes antes y después del proyecto

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:368

En la Figura 34, se aprecia que se respetaron los accesos propuestos, sin embargo, hay una discrepancia entre la plataforma 5 aprobada y la ejecutada, para un mejor análisis se tomaron las siguientes imágenes en las que se muestran las plataformas ejecutadas.

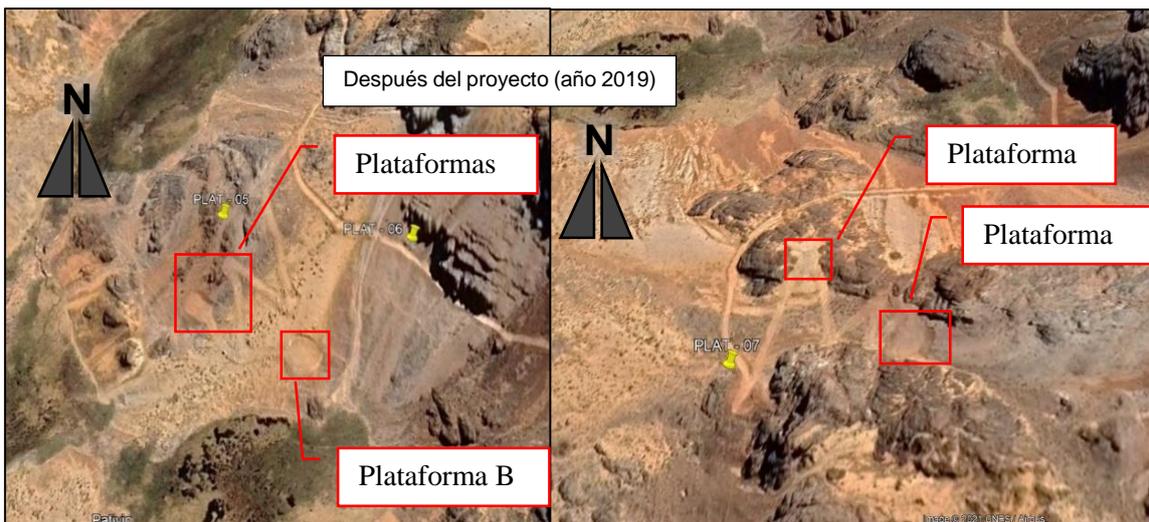


Figura 35: Plataformas ejecutadas no autorizadas

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:80

En la imagen de la izquierda se observa que la plataforma 5 fue reubicada y se adicionaron 2, en la parte inferior siendo la plataforma B, la que se encuentra más próxima al bofedal; según la herramienta el programa Google Earth, la distancia es de 30 m entre el bofedal y la plataforma.

De acuerdo a lo evidenciado en las imágenes anteriores, se procede a analizar los aspectos ambientales que componen el proyecto.

Calidad de agua

Mediante el uso de las imágenes satelitales se puede comprobar que se han plasmado los cuerpos de agua representativos, en los mapas presentados en la DIA del proyecto, y los componentes aprobados del proyecto han respetado estas zonas sensibles, sin embargo, en las imágenes del 2019 se evidencia que se han trazado accesos no autorizados, los cuales atraviesan las quebradas que alimentan gran parte de 2 bofedales.

En las imágenes satelitales se puede apreciar que se efectúan actividades en el 2019, teniendo en consideración que el SENACE sólo tiene a este proyecto para el área en análisis y que las actividades del proyecto debieron culminar en el 2015, se podría inferir que estas actividades son ejecutadas por mineros informales; ya que la zona tiene como antecedentes actividades de explotación minera artesanal.

Calidad de suelo

La zona no presenta actividades económicas productivas previas al proyecto, tampoco existe actividades de pastoreo previo, la pérdida de calidad de suelo se debe principalmente a una mayor compactación del suelo, debido al incremento de rutas de acceso y plataformas, respecto a lo aprobado en la DIA; en consecuencia, se incrementa el impacto ambiental generado mediante la pérdida de permeabilización y recarga de acuíferos.

Flora - cobertura vegetal

El impacto más notorio, evidenciado mediante el uso de imágenes satelitales se dio en la zona 1 del presente análisis, donde se realizaron accesos no autorizados que cortaron el flujo de agua dentro de 2 bofedales, haciendo que se pierda parte de la cobertura vegetal propia

de estos ecosistemas. Además del daño causado por el acceso ejecutado, existe discrepancia entre las dimensiones de los bofedales declarados en la DIA, y los que se pueden observar en las imágenes satelitales del 2010.

5.5.6. Proyecto Capillas Central

Instrumentos de gestión ambiental

- Declaración de impacto ambiental (DIA)
- Informe Técnico Sustentatorio (ITS)

Tiempo de duración del proyecto

- 12 meses de exploración y cierre

Componentes

- Plataformas de perforación: 15 (15 sondajes diamantinos)
- Pozas de lodos o sedimentación: 15
- Letrinas :3
- Accesos: longitud total de aproximada de
- Campamentos y almacenes: predio alquilado

Área a disturbar

- Aproximadamente 4162.75m² y 2194.13 m³ de volumen a remover

Área de Influencia Directa Ambiental (AIDA)

- Extensión aproximada de 2300ha.

Área de Influencia Indirecta Ambiental (AIIA):

- Extensión aproximada de 5559.7 ha.

Área de Influencia Directa Social (AIDS):

- Extensión aproximada de 5117ha.

Área de Influencia Indirecta Social (AIIS):

- Extensión aproximada de 90703ha.

El proyecto Capillas central, ha declarado en su DIA que no ejecutarán accesos y solo usarán los existentes y los accesos peatonales para el transporte manual de sus equipos.

En Figura 35 se puede apreciar la imagen satelital del año 2018 y un extracto del mapa M03 del ITS del proyecto (año 2016).

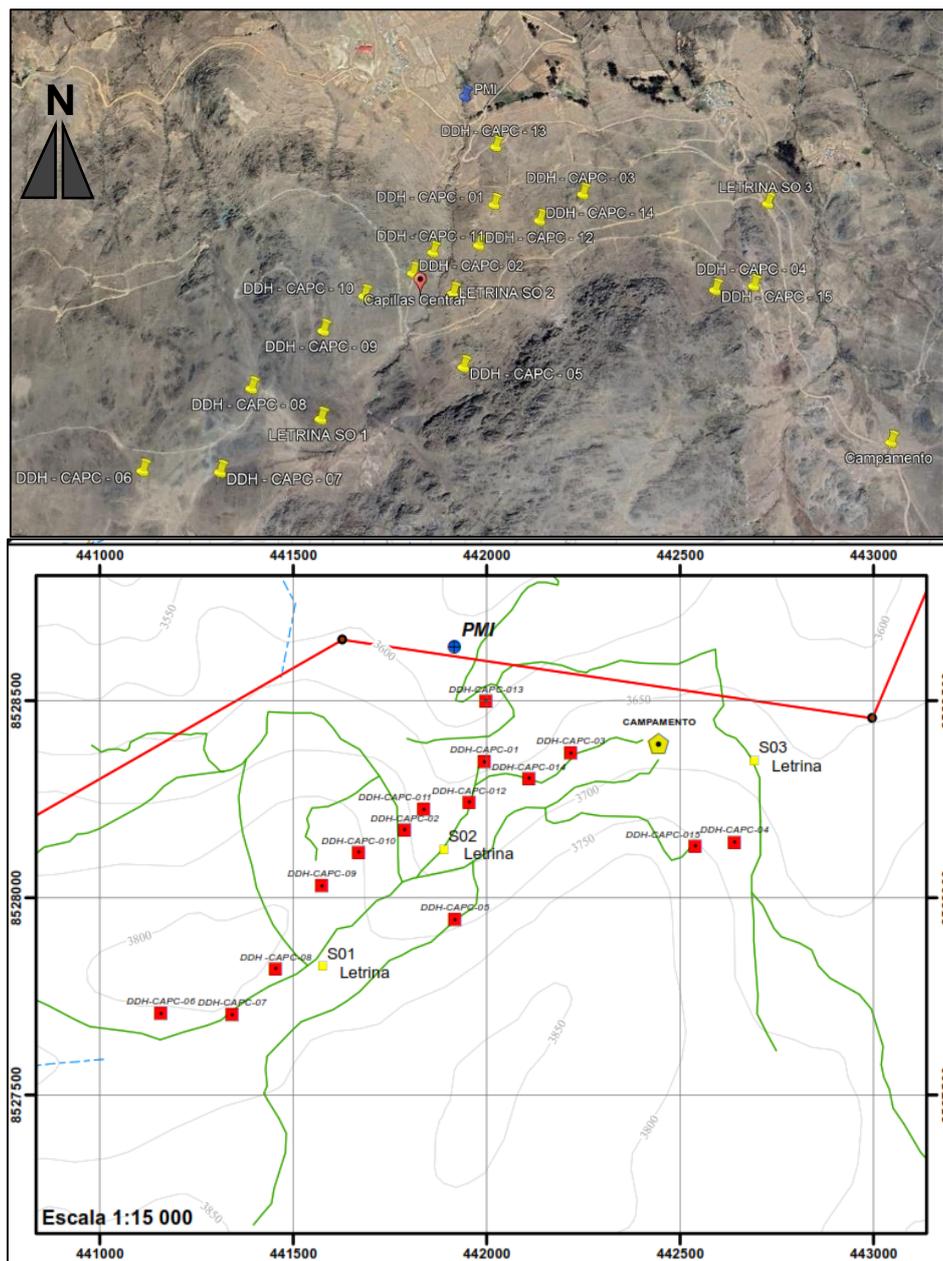


Figura 36: Área de emplazamiento de Proyecto Capillas Central

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth – DIA del proyecto
Escala de la figura: 1:1480

También se hace un análisis de las imágenes anteriores al proyecto y se observa el incremento de accesos entre ambas imágenes.

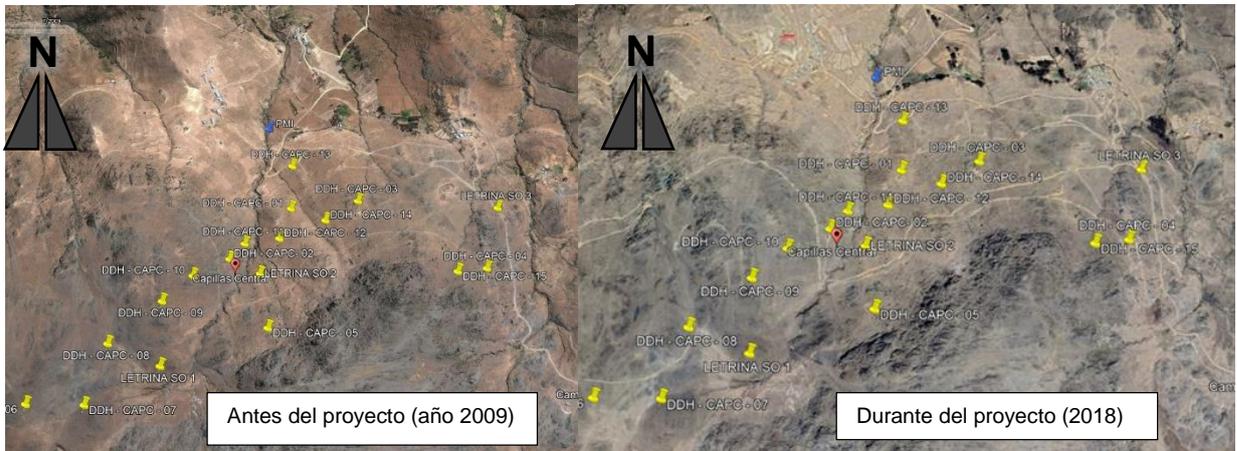


Figura 37: Imagen del 2009 y 2018 - Componentes ejecutados

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:1480

Mediante el análisis de las imágenes satelitales se puede apreciar que solo se ejecutaron las 5 primeras plataformas de las 15 aprobadas y se presentan las imágenes de las mismas, (se ha invertido el norte para una interpretación más sencilla).

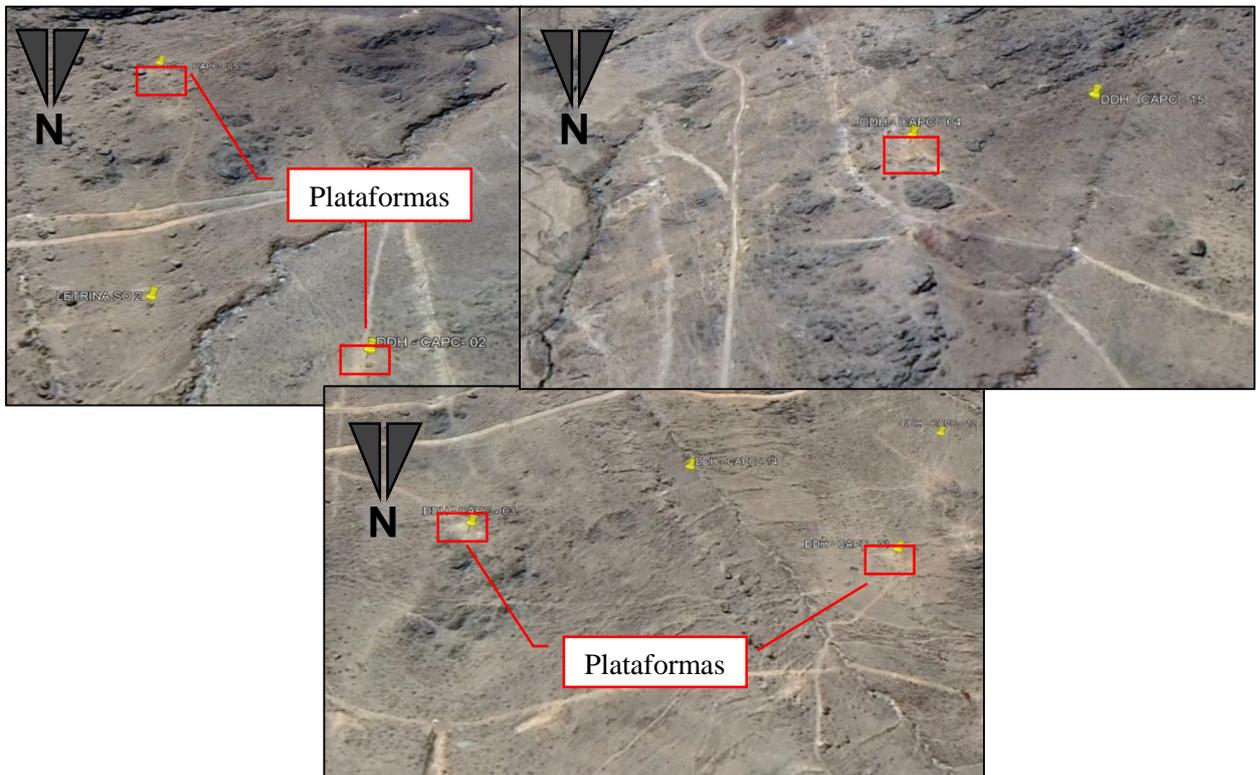


Figura 38: Plataformas ejecutadas

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:260

Calidad de agua

Una de las observaciones más evidentes es la falta de fidelidad entre lo plasmado en los mapas con lo declarado en el texto de la DIA y las imágenes satelitales del programa Google Earth, respecto al inventario de fuentes de agua, ya que los mapas no plasman el recorrido real de los cuerpos de agua de la zona y el total de los mismos. En la DIA se manifiesta que la quebrada Cuchipilama es estacional, sin embargo, la distancia de los componentes a este cuerpo de agua debe evidenciarse en los mapas y cuadros respectivos.

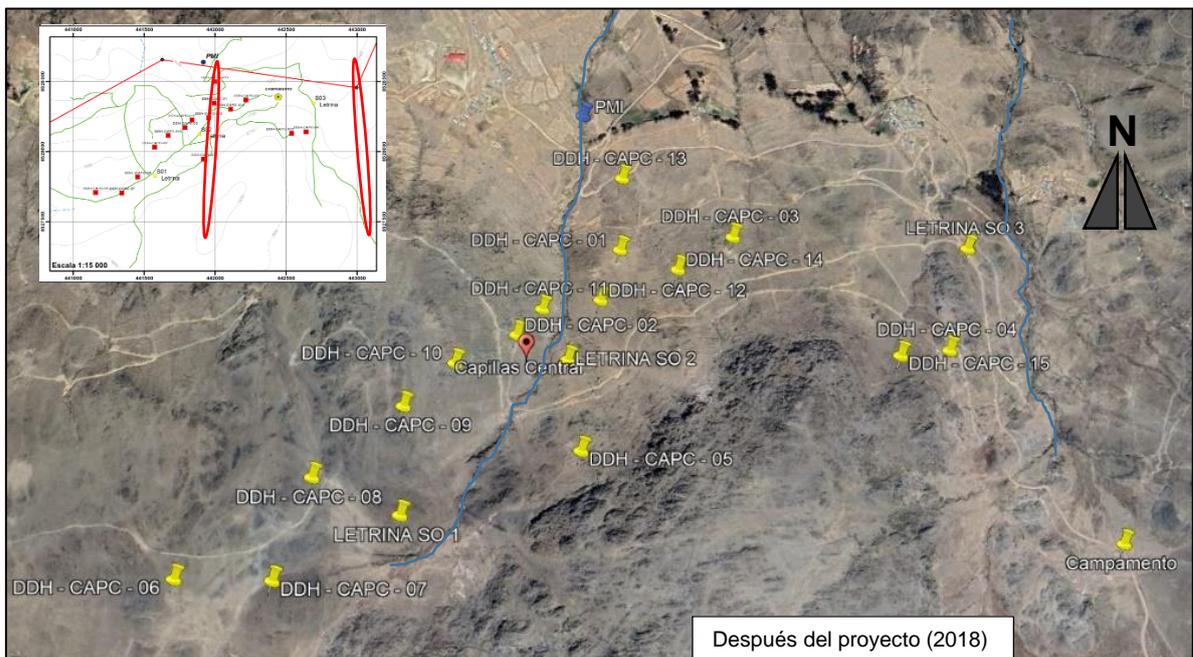


Figura 39: Trazado de cuerpos de agua presentes en el proyecto

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:1480

Como se aprecia en la imagen anterior, dos de las quebradas que recorren el proyecto no se encuentran plasmados en los mapas, además se observa que en el instrumento no se toman las distancias de los componentes a estos cuerpos de agua, así mismos se aprecia que tanto la plataforma 11 como la letrina SO1, se encuentra a una distancia menor de 50 metros de la quebrada Cuchipilama.

Considerando que el proyecto tiene autorización para labores durante todo un año, se evidencia que el impacto ambiental negativo respecto a la calidad del agua es mayor al estimado en el instrumento de gestión, que no considera los cuerpos de agua mostrados.

Calidad de suelo

En las imágenes comparativas del 2009 y 2018 se puede apreciar que los accesos se han incrementado, si bien es cierto no se evidencia un uso productivo del suelo, se puede inferir que, si existe un impacto negativo en la calidad del suelo por compactación, mayor a lo declarado en la DIA.

Flora - cobertura vegetal

En la zona no se aprecia extensas áreas con cobertura vegetal, siendo principalmente pastos naturales y vegetación arbustiva ribereña la existente en el área del proyecto, sin embargo no se aprecia la reposición de esta cobertura vegetal en los accesos ni plataformas ejecutadas.

5.5.7. Proyecto Promesa

Instrumentos de gestión ambiental

- Declaración de impacto ambiental (DIA)
- Informe Técnico Sustentatorio (ITS)

Tiempo de duración del proyecto

- 12 meses de exploración y cierre

Componentes

- Plataformas de perforación: 10 (20 sondajes diamantinos)
- Pozas de lodos o sedimentación: 20
- Accesos: longitud total de aproximada de 4293 M
- Campamentos y almacenes: predio alquilado

Área a disturbar

- Aproximadamente 28800m² y 7822 m²

Área de Influencia Directa Ambiental (AIDA)

- Extensión aproximada de 300ha.

Área de Influencia Indirecta Ambiental (AIIA):

- Extensión aproximada de 500 ha.

Área de Influencia Directa Social (AIDS):

- Extensión aproximada de 56900ha.

Área de Influencia Indirecta Social (AIIS):

- Extensión aproximada de 243100ha.

Las imágenes que se analizarán este apartado pertenecen a los años 2016 y 2019, no se hayan imágenes de fechas anteriores, siendo que el proyecto fue aprobado en el 2014 solo se podrán observar los componentes ejecutados y no remediados, así como los impactos que se generaron en el área.

Se tomó para la comparación, un extracto del mapa Figura 05 “componentes del proyecto” de la DIA aprobada.

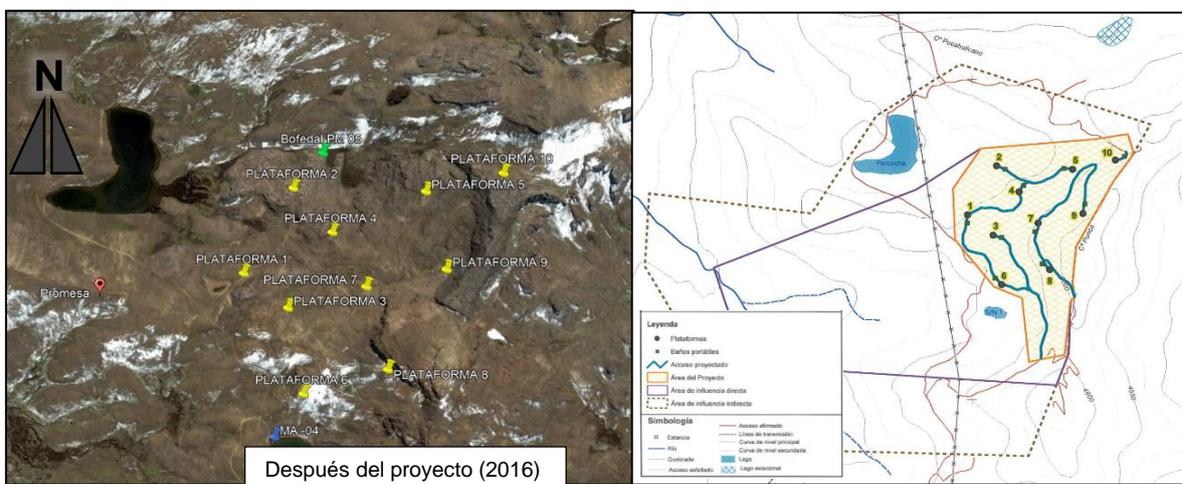


Figura 40: Ubicación proyecto Promesa

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth
Escala de la figura: 1:18000

El área de emplazamiento del proyecto se encuentra a una altitud de 4575 m.s.n.m. en promedio, presenta precipitaciones tipo granizo en época húmeda (diciembre a marzo) y se caracteriza por fuentes de agua naturales como lagunas, quebradas y ojos de agua. Dentro del área del proyecto se puede observar posibles bofedales y que no han sido identificados

como tales en la Declaración de Impacto Ambiental, por ende, tampoco fueron representados en sus mapas, tampoco se ha declarado la existencia de quebradas fuera de lo referido en las cartas nacionales.

Componentes ejecutados

El titular minero presentó además de la DIA, una ITS en la cual se rubricaron plataformas, sin embargo, no se incrementó el número de las mismas.

En las siguientes imágenes se remarcan las plataformas ejecutadas.

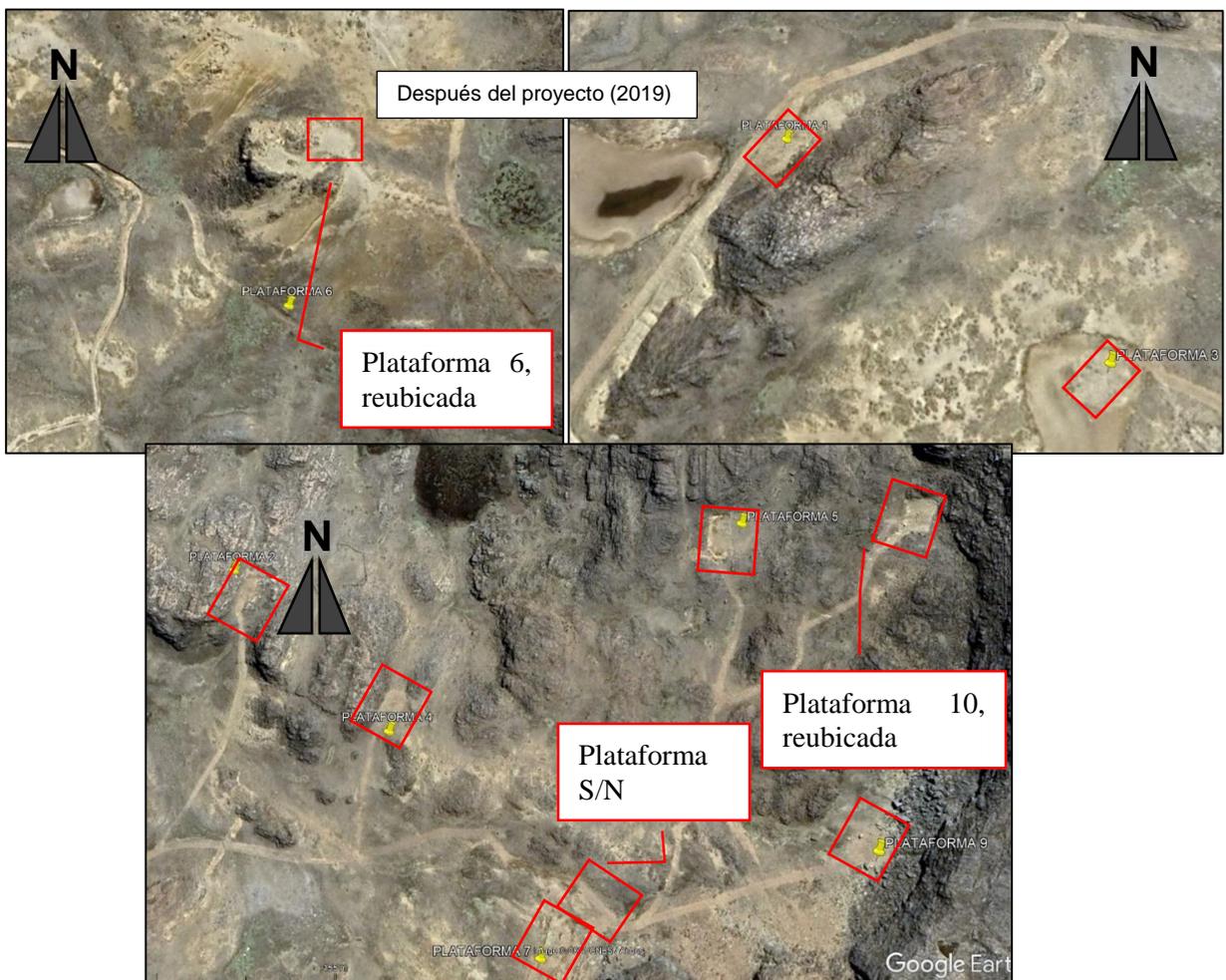


Figura 41: Plataformas ejecutadas

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth
Escala de la figura: 1:155

Como se aprecia en la Figura 41, se ejecutó una plataforma sin enumerar contigua a la plataforma 7.

Calidad de agua

Cómo se mencionó anteriormente, no se ha hecho una identificación eficaz de los cuerpos de agua naturales en el área del proyecto por lo que el ítem, de inventarios de cuerpos de agua no es preciso a la realidad, se evidencia que el estudio sólo se basó en los cuerpos de agua mostrados en las cartas nacionales, no se enriqueció con lo levantado en campo, tampoco se identifican los ojos de agua que abastecen los bofedales del área, estas dos incongruencias están ligadas, también, a qué no se establece la distancia entre los componentes y estos ecosistemas susceptibles.

En conclusión, lo evaluado en la DIA como impacto negativo a la calidad de agua, es menor al impacto real que se evidencian en las imágenes satelitales.

En la siguiente imagen se enmarcan en rojo los cuerpos de agua que debieron estar plasmados en la DIA para un análisis más real de los impactos generados por las actividades de exploración, respecto a calidad de agua de los mismos.

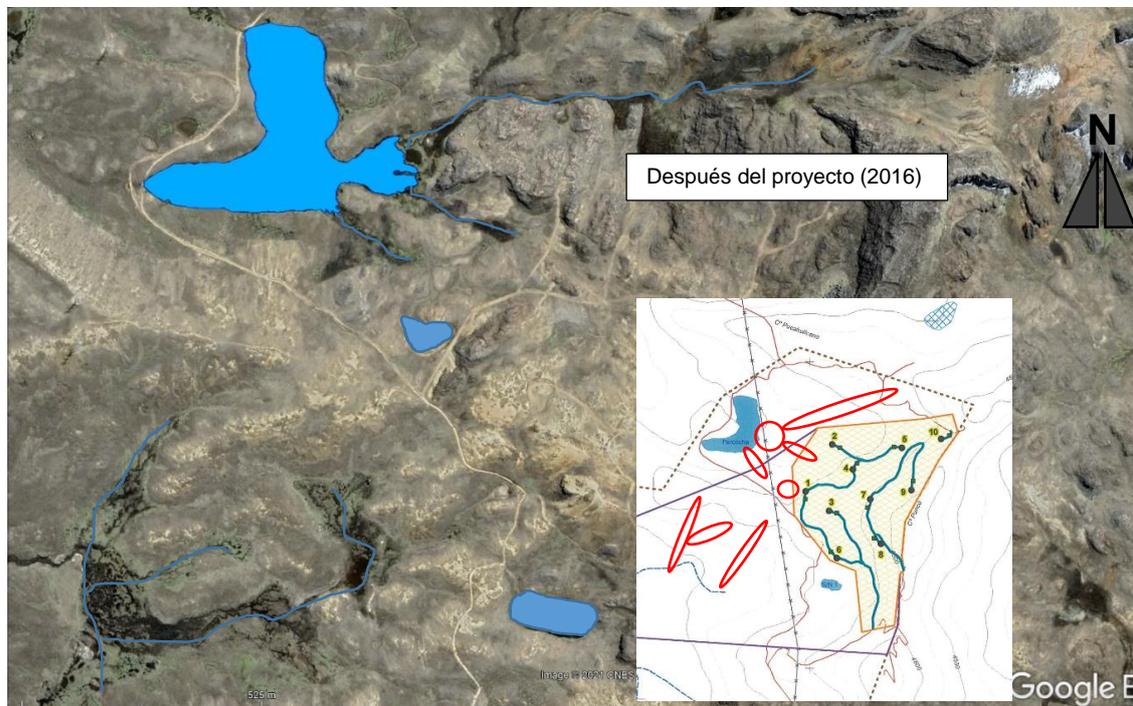


Figura 42: Delimitación de cuerpos de agua

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth
Escala de la figura: 1:525

Calidad de suelo

En la zona no se aprecia el uso de suelo para actividades productivas, sin embargo, la compactación juega un papel importante respecto a impacto negativo sobre de recarga de acuíferos, sobre todo en zonas consideradas cabecera de cuencas por lo que la valoración dada en la DIA sugiere ser menor a lo real. Se observa que los accesos no coinciden respecto a lo declarado en la DIA, sin embargo, no supera la extensión aprobada. Tanto la imagen satelital del 2016 y 2019 muestran que no se han remediado ninguno de los componentes ejecutados, cabe mencionar que esto puede deberse a la solicitud de los propietarios del terreno superficial que para este caso es la comunidad campesina de San Miguel de Mestizas.

Flora - cobertura vegetal

En las imágenes satelitales se puede apreciar cobertura vegetal típica de bofedales, sin embargo, el proyecto no declara ninguna área de este tipo; se menciona la existencia de los mismos fuera del área de actividad, para una mejor comprensión de lo observado se hace una proyección de lo que pudo plasmarse en la DIA.

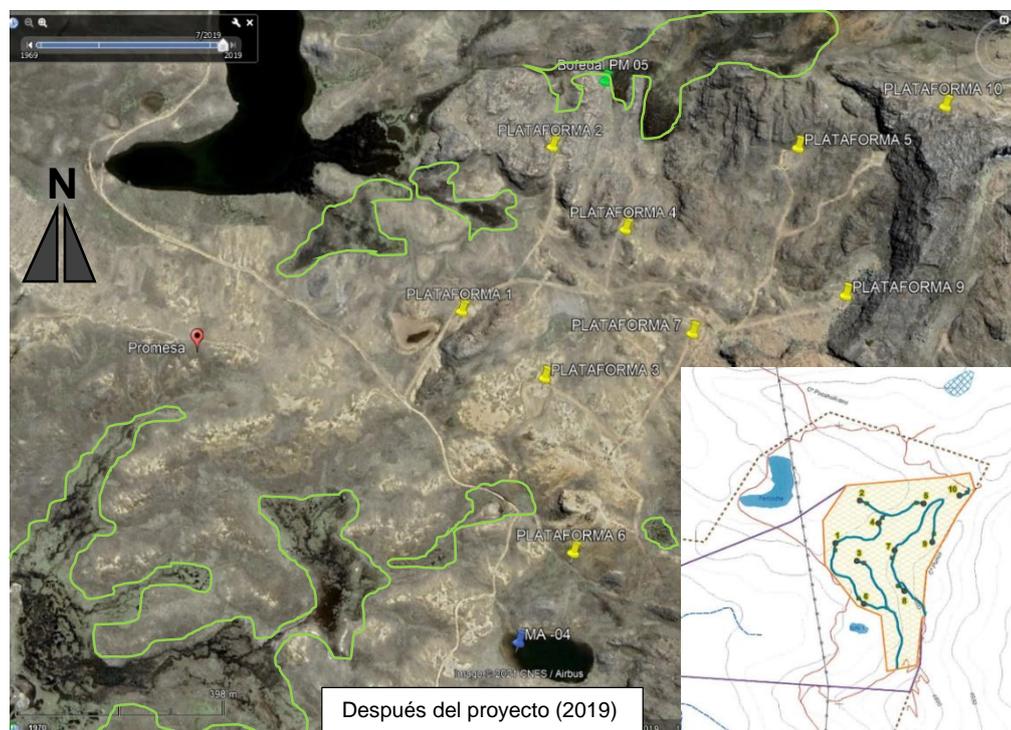


Figura 43: Delimitación de posibles bofedales

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:398

La determinación de las áreas delimitadas en verde, se puede corroborar como bofedal por la presencia de los ojos de agua y su permanencia en el tiempo, lo cual se puede reconocer

en la imagen del 2018 siguiente.

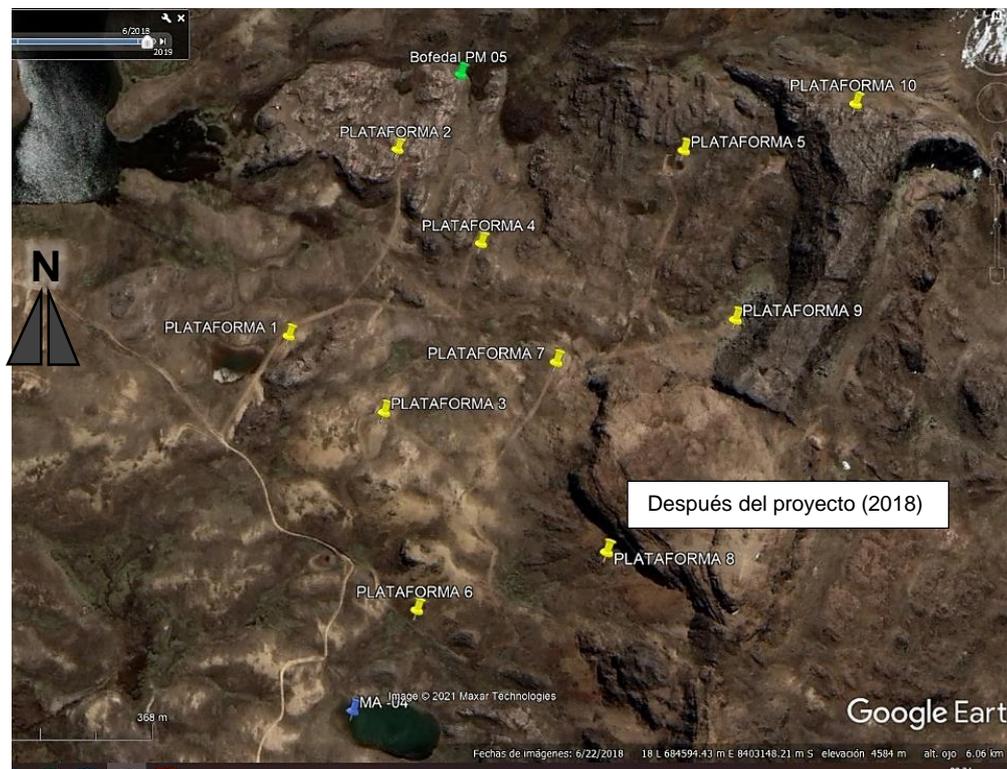


Figura 44: Cuerpos de agua del proyecto

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:368

Particularmente el área cerca de la plataforma 6 presenta un acceso sobre un aparente bofedal, esto notable por el canal interrumpido del mismo y la discontinuidad y pérdida de notoriedad del ecosistema protegido.

La proximidad de las plataformas 1, 2 y 6 a los bofedales es menor a los 50 metros permitidos.

5.5.8. Proyecto San Jose

Instrumentos de gestión ambiental

- Declaración de impacto ambiental (DIA)

Tiempo de duración del proyecto

- 24 meses de exploración y cierre

Componentes

- Plataformas de perforación: 20 (20 sondajes diamantinos)
- Pozas de lodos o sedimentación: 20
- Letrinas: 0, se usaran baños químico portátiles.
- Accesos: 9053 m longitud total de aproximada de accesos
- Campamentos y almacenes: Espacio compartido con la Unidad Minera Chapi, ubicada fuera del área del proyecto.

Área a disturbar

- Aproximadamente 4.29 ha y 49212 m³ de material removido.

Área de Influencia Directa Ambiental (AIDA)

- Extensión no cuantificada Área de Influencia Indirecta Ambiental (AIIA):

Área de Influencia Directa Social (AIDS):

- Extensión no cuantificada

Área de Influencia Indirecta Social (AIIS):

- Extensión no cuantificada

Para el análisis correspondiente se está comparando las imágenes de 2009 (previo al proyecto), del 2013 (durante el proyecto), del 2021 (imagen reciente, después del proyecto) y el Mapa N 4 de la DIA. Teniendo en consideración que el proyecto se aprobó en el 2013 y las imágenes mostradas en el 2009 evidencian actividades, se infiere que el área ha sido trabajada por terceros, que pueden ser actividades previas de exploración o minería artesanal, sin embargo, el titular declara que no se evidenciaron pasivos ambientales dentro del área del proyecto, lo cual haría responsable al titular por la remediación de todos los componentes del área aprobada.

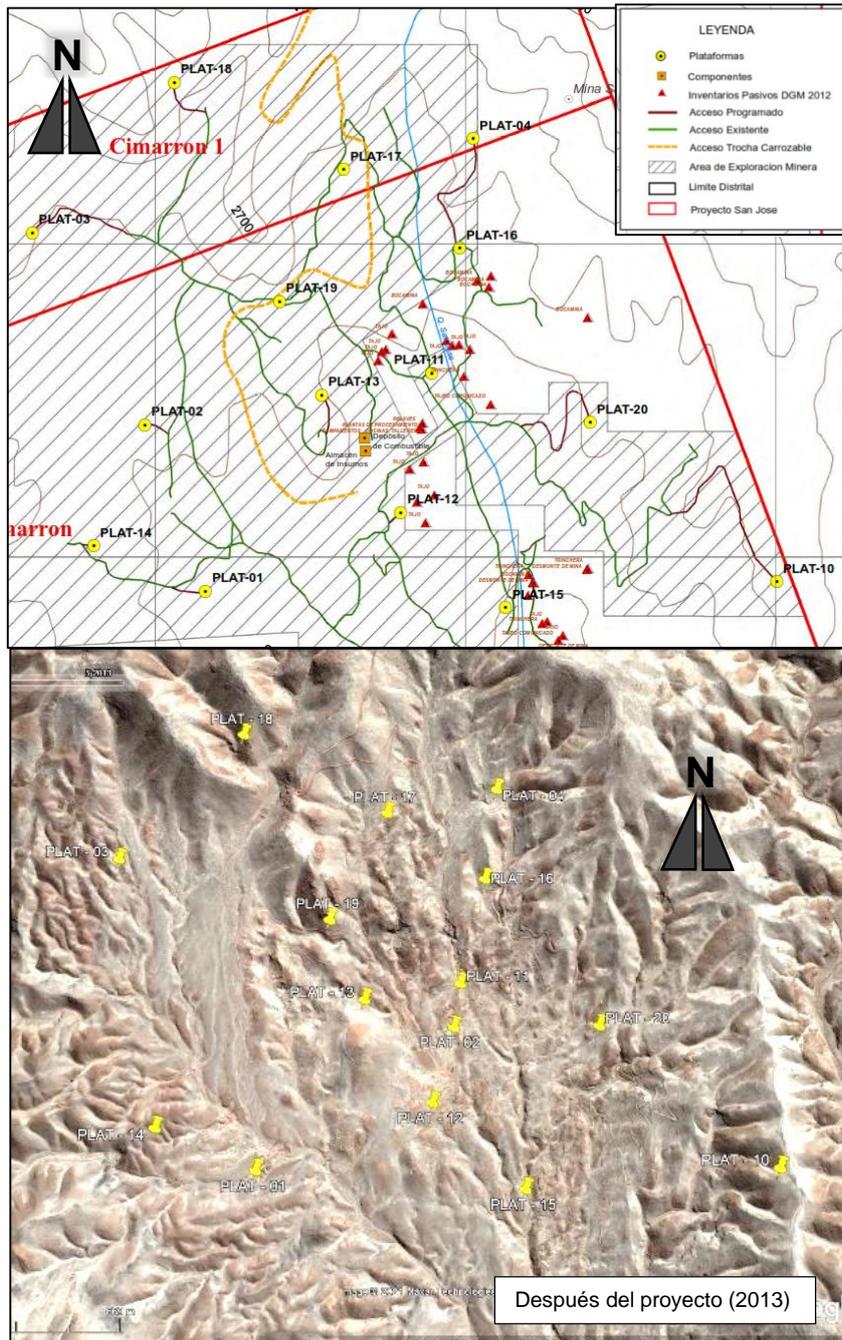


Figura 45: Ubicación de Proyecto San José

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:368

Debido a la extensión del proyecto se hará énfasis en las áreas con mayor concentración las actividades, para el análisis temporal del proyecto se tomaron nuevamente las imágenes del 2009 (previo al proyecto), del 2013 (durante el proyecto) y 2021 (imagen actual, después del proyecto)

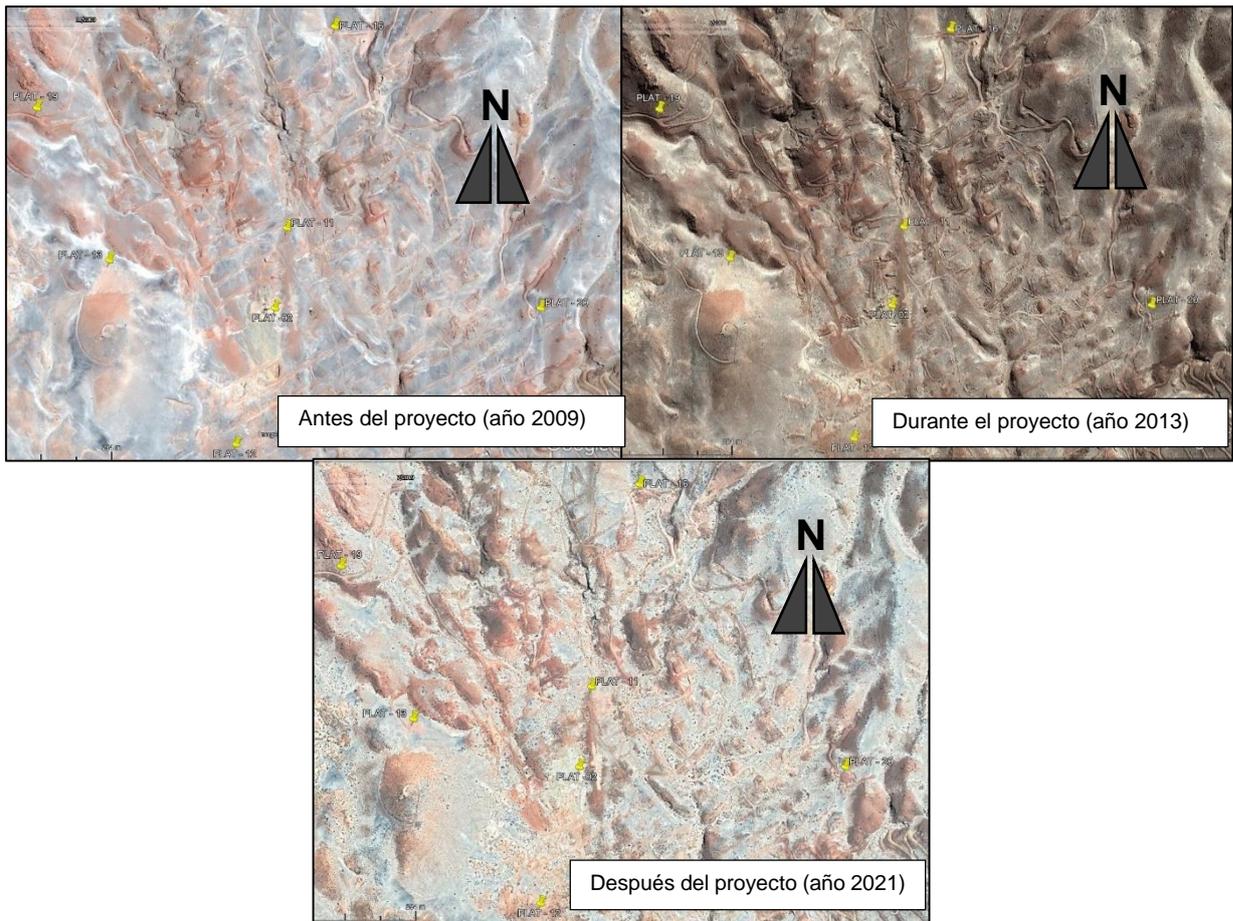


Figura 46: Análisis temporal de la zona de emplazamiento del proyecto

FUENTE: Elaboración propia – programa Google Earth

Escala de la figura: 1:244

En la DIA se menciona que en la zona donde se realizaron los trabajos de exploración, está ubicada en terrenos eriazos, con escasa vegetación y ellos se puede evidenciar en todas las imágenes satelitales.

Calidad de agua

En la DIA se aclara que no existe un cuerpo de agua cerca al proyecto, sin embargo, en su mapa se aprecia la quebrada San José, cuyo cauce se puede apreciar también en las imágenes satelitales, sin embargo, también se puede evidenciar que es una quebrada seca ya que tanto en las imágenes de época seca como húmeda permanece sin flujo de agua, por lo que no se puede evidenciar pérdida de calidad de agua en la zona.

Calidad de suelo

En el área no se realizan actividades productivas tipo agricultura, por lo cual, no existe pérdida de calidad por cambio de uso de suelo.

Como se evidencio en las imágenes, el área ya presentaba pérdida de calidad del suelo por compactación previo al proyecto San José, sin embargo, las actividades del proyecto incrementaron esta pérdida de calidad temporalmente, ya que la comparación entre las imágenes del 2009 y el 2021 muestran que el suelo recuperó sus condiciones previas al proyecto.

Flora - cobertura vegetal

El área presenta vegetación típica de zonas áridas que son el hábitat de animales pequeños y aves, lo cual debió tomarse en consideración para las actividades de cierre, sin embargo, se aprecia que no se ha realizado ninguna actividad que restituya las condiciones iniciales al proyecto, siendo la capacidad de resiliencia de la zona, lo que permitió que se recupere parte de su cobertura vegetal.

5.6. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Una vez replicadas las estimaciones que se darían al elaborar una línea base, la evaluación de las actividades o compromisos establecidos en el IGA de los proyectos mencionados, se realiza un análisis cuantitativo y cualitativo para validar la relevancia del uso de las imágenes satelitales en este tipo de instrumentos.

5.6.1. Diagrama de Pareto

Para el análisis cualitativo se aplicará el principio de Pareto el cual dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos (Sales, M. 2012). Para este caso se procederá a categorizar la gravedad de las observaciones según rangos para lograr agrupar los proyectos con más deficiencias y verificar si entre ellos se encuentran los que no usaron imágenes satelitales en su instrumento de gestión ambiental.

Para el análisis de la importancia del uso de imágenes satelitales como parte de los proyectos, se usó el principio de Pareto donde se asume un valor de importancia de los hallazgos realizados:

Tabla 4: Valor de importancia del impacto ambiental negativo

Importancia	valor
Nulo	0
Bajo	2
Moderado	4
Alto	6

Con lo cual tenemos la siguiente tabla:

Tabla 5: Valoración del impacto ambiental negativo de los hallazgos

Componente ambiental Proyecto	Calidad de Agua		Calidad de suelo		Cobertura vegetal		N° de observaciones	Valor total del impacto
	Inventario de cuerpo de agua incompleto	Componente sobre o a menos de 50 m del cuerpo de agua	Erosión	Compactación	Perjuicio a ecosistema frágil	Sin reposición de la cobertura vegetal		
Cañariaco	0	0	2	2	0	2	3	6
Pachagón	2	4	2	0	0	0	3	8
Calamaca	0	0	0	0	0	0	0	0
Condor	0	2	4	2	0	2	4	10
Patygin	0	0	0	2	4	2	3	8
Capillas central	4	4	0	2	0	2	4	12
Promesa	4	4	0	0	4	4	4	16
San Jose	0	0	0	0	0	2	1	2

FUENTE: Elaboración propia

5.6.2. Análisis Cuantitativo:

Se observa que los proyectos Condor, Capillas Central y Promesa son los que más observaciones han presentado y son estos 3 de los 5 proyectos que no cuentan con el uso de imágenes satelitales en sus respectivos instrumentos de gestión ambiental.

5.6.3. Análisis cualitativo

Respecto al valor de los impactos ambientales negativos analizados a nivel de proyectos, se hace el análisis cualitativo, para lo cual se asignan colores y características a los impactos ambientales negativos previamente cuantificados en el cuadro VI- 2, para este fin tenemos las siguientes figuras:

26-28	Crítico	30	32	36
18 - 24	Perjudicial	24	26	28
10 - 16	Importante	18	20	22
2-8	Tolerable	12	14	16
0	Bueno	6	8	10
		0	2	4

Figura 47: Rango de valores de los impactos ambientales negativos

FUENTE: Elaboración propia

Con lo cual tenemos la siguiente tabla:

Tabla 6: Valoración del impacto ambiental negativo de los 8 proyectos

Proyecto	Promesa	Capillas central	Condor	Pachagón	Patygin	Cañariaco	San José	Calamaca
Valor del Impacto Ambiental Negativo	16	12	10	8	8	6	2	0

FUENTE: Elaboración propia

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS E IMPACTOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis cuantitativo de observaciones o hallazgos en los proyectos de exploración minera indicaron que los 3 proyectos con más observaciones son aquellos que no hicieron uso de imágenes satelitales.

En el análisis cualitativo, de igual manera, fueron 3 proyectos los que presentaron los valores más altos y calificados como “importantes” mismos que no hicieron uso de imágenes satelitales.

Si bien cierto no todos los proyectos que usaron imágenes satelitales en sus instrumentos de gestión ambiental, han arrojado valores altos, ni todos aquellos que si lo usaron presentaron valores bajos; sin embargo, esto no quiere decir que su uso no tuvo relevancia, por el contrario, todo el análisis de los mismos se ha hecho solo con las imágenes satelitales gratuitas de fácil manejo que ofrece el programa Google Earth; por lo que queda demostrado su importancia y fiabilidad.

No hay evidencia que difieran con los resultados de este análisis, por el contrario, la teledetección ha supuesto, para muchos autores, la mejora en la obtención de información en forma remota.

6.2. CONCLUSIONES

Existe información sustancial de libre acceso que permitió la recopilación y selección de instrumentos de gestión ambiental que utilizaron imágenes satelitales en su elaboración, lo cual permitió el desarrollo del presente proyecto.

El uso de la herramienta Google Earth nos permitió identificar las discordancias entre lo declarado en los instrumentos de gestión ambiental con las condiciones reales de campo, lo cual fue categorizado como observaciones para luego ser analizado cuantitativa y cualitativamente.

Mediante el análisis de las imágenes mostradas en la presente monografía, se ha demostrado la relevancia de la utilización de la aplicación de teledetección y Sistemas de Información Geográfica para la interpretación, discernimiento, desarrollo y evaluación de Instrumentos de Gestión Ambiental.

Mediante los resultados se puede evidenciar que el uso de imágenes satelitales para recopilación de datos, procesamiento en gabinete y comparaciones temporales de los componentes ambientales afectados por proyectos, es sumamente útil. Mediante el uso de las imágenes satelitales de estos 8 proyectos se pudo evidenciar actividades de exploración que han diferido de lo declarado en sus instrumentos de gestión ambiental, por lo que podría ser una herramienta que ayude a la fiscalización del cumplimiento de los compromisos ambientales.

Tanto la identificación de pasivos ambientales, como de las quebradas, bofedales y componentes de actividades de exploración minera, fue realizada bajo el criterio y experiencia de mi persona, ya que he desarrollado instrumentos de gestión ambiental más de 3 años y en toda interpretación me he apoyado en la data obtenida del Google Earth, por lo que mediante la presente monografía se corrobora la utilidad de las herramientas de teledetección disponibles de forma gratuita y amigable con el usuario.

6.3. RECOMENDACIONES

Las plataformas digitales de información de SENACE son herramientas sumamente útiles para la obtención de información, sin embargo, se evidencio que no todos los proyectos tenían la información necesaria o completa, por lo que se existe la necesidad de actualizar la información brindada en la plataforma.

Se recomienda la utilización de imágenes satelitales, en todos los informes y expedientes de

análisis de los aspectos ambientales sensibles a ser impactados con la finalidad de estos sean reconocidos oportunamente y no existan discrepancias entre lo que indica un expediente y la realidad.

Se recomienda difundir el uso de imágenes satelitales y herramientas de teledetección en todos las categorías de los instrumentos de gestión ambiental evaluados por las entidades competentes.

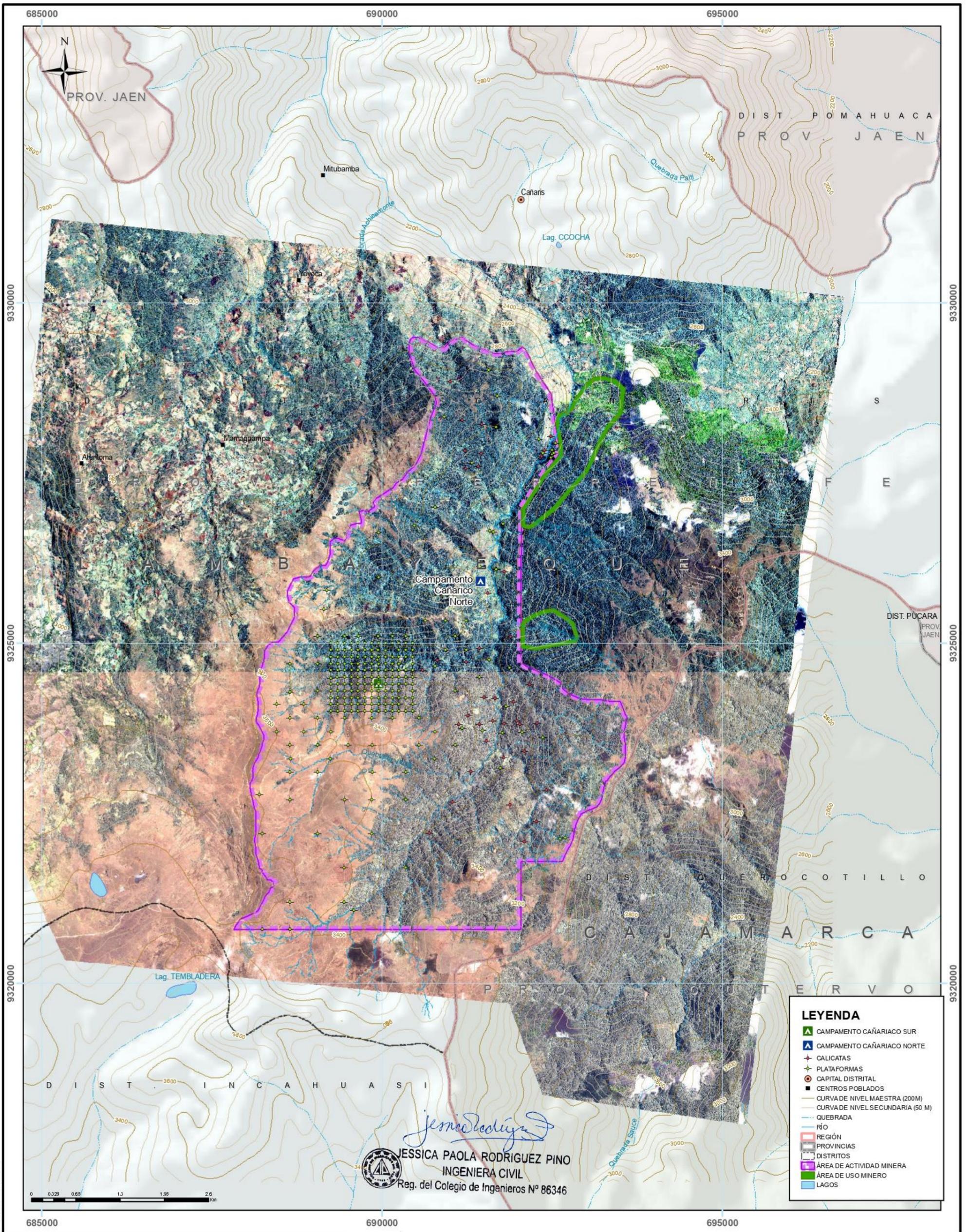
Actualmente son pocas las empresas (públicas o privadas) que consideran que invertir en la adquisición de imágenes satelitales, generan un beneficio y es aún menor el número de las empresas que gastan dinero en capacitar a su personal en el manejo de las mismas, por lo cual me gustaría recomendar que se implementen más electivos dentro de la malla curricular de ingeniería ambiental, donde se podría enseñar el procesamiento de imágenes y estas sean enfocadas en el hallazgo de zonas con impactos ambientales significativos, en otras palabras, cursos de teledetección aplicada a la ingeniería ambiental; de esta forma el aprendizaje se sentirá más completo y habrá una mejora significativa en el grado de competencia profesional de los egresados de nuestra prestigiosa casa académica

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, M. (2017), Uso de imágenes satelitales para la delimitación y zonificación de áreas de conservación regional en el departamento del Cusco, Trabajo profesional para optar el título profesional de Ingeniero Forestal, Universidad Agraria la Molina. Perú.
- Chuvieco, E. (2008). Teledetección ambiental. Barcelona. España
- Congreso de la República. (2004). Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera. El Peruano.
- Fondo Nacional del Medio Ambiente. (2013). Pasivos ambientales. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. (2006). Inventarios de Pasivos Ambientales Mineros. Obtenido de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos>
- Ministerio de Energía y Minas Dirección General de minería. (2006). Informe de Gestión Ministerial 2004-2006. Lima.
- Pérez, D. (2012). Identificación de ecosistemas en la provincia de Napo – Ecuador mediante análisis digital de imágenes satelitales. Tesis Mag. Sc. Quito, EC, Universidad San Francisco. 141 p.
- Sales, M. (2012). Diagrama de Pareto. Ealde Bus. Sch. 1–8
- Sánchez, L. (1995). Manejo de residuos sólidos en minería . Aspectos geológicos de protección ambiental. UNESCO.
- Sobrino, J.A., Raissouni, N., Kerr, Y., Oliosio, A., Lopez-García, M.J., Belaid, A., El Kharraz, M.H., Cuenca, J., Dempere, L., (2000). Teledetección. Servicio de Publicaciones. Universidad de Valencia. España.
- Sistema de información en línea (seal) página web <http://extranet.minem.gob.pe/seal>
- SENACE – Información en línea georreferenciada del registro administrativo de certificaciones ambientales <https://geosenace.senace.gob.pe/portal/apps>

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación del proyecto Cañariaco



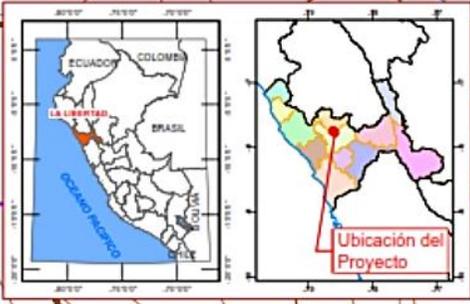
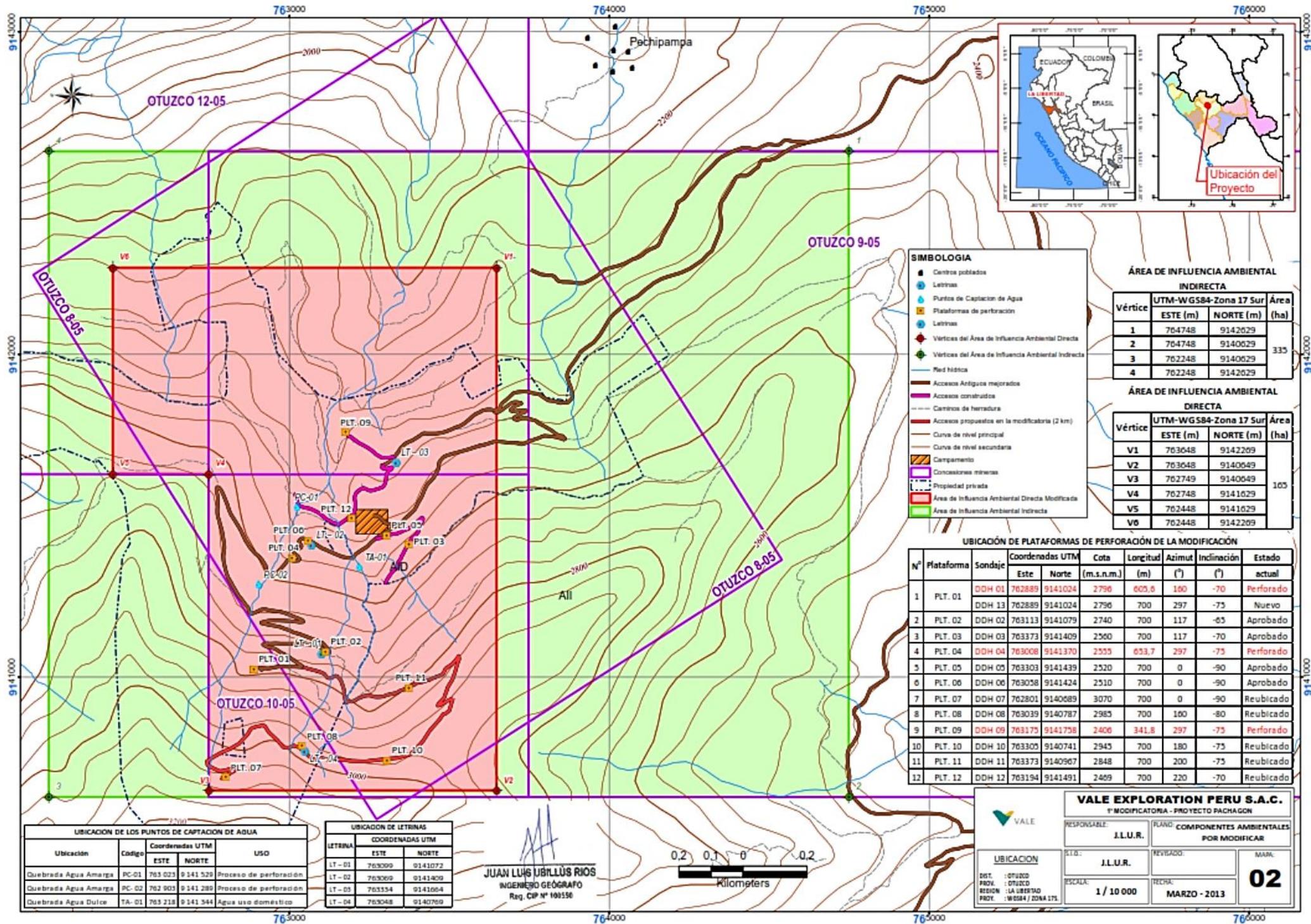
LEYENDA

- CAMPAMENTO CAÑARIACO SUR
- CAMPAMENTO CAÑARIACO NORTE
- CALICATAS
- PLATAFORMAS
- CAPITAL DISTRICTAL
- CENTROS POBLADOS
- CURVA DE NIVEL MAESTRA (200M)
- CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (50 M)
- QUEBRADA
- RÍO
- REGIÓN
- PROVINCIAS
- DISTRITOS
- ÁREA DE ACTIVIDAD MINERA
- ÁREA DE USO MINERO
- LAGOS

Jessica Rodríguez Pino
JESSICA PAOLA RODRIGUEZ PINO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 86346

LOGO CLIENTE: CAÑARIACO COPPER PERÚ S.A.	CLIENTE: CAÑARIACO COPPER PERÚ S.A.	DISEÑADO POR: AY	PROYECTO: MODIFICATORIA DEL EIASd DEL PROYECTO CAÑARIACO	REV. NO.: 1
		REVISOR: FB		FECHA: Agosto 2014
AMEC (Perú) S.A. Av. Las Begonias 441 Piso 8, San Isidro-Lima Tel. 511-221-3130 Fax 511-221-3143		DATUM: WGS 84	TÍTULO: IMAGEN SATELITAL Y UBICACIÓN DEL PROYECTO	N° PROYECTO: 169546
		PROYECCIÓN: UTM Zona 17S		N° FIGURA: 5-1
		ESCALA: 1:50,000		

Anexo 2: Mapa de ubicación del proyecto Pachagón



SIMBOLOGIA

- Centros poblados
- Letrinas
- Puntos de Captación de Agua
- Plataformas de perforación
- Letrinas
- Vértices del Área de Influencia Ambiental Directa
- Vértices del Área de Influencia Ambiental Indirecta
- Med hídrica
- Accesos Antiguos mejorados
- Accesos construidos
- Caminos de herradura
- Accesos propuestos en la modificatoria (2 km)
- Curva de nivel principal
- Curva de nivel secundaria
- Campamento
- Concesiones mineras
- Propiedad privada
- Área de Influencia Ambiental Directa Modificada
- Área de Influencia Ambiental Indirecta

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA

Vértice	UTM-WGS84-Zona 17 Sur ESTE (m)	NORTE (m)	Área (ha)
1	764748	9142629	335
2	764748	9140629	
3	762248	9140629	
4	762248	9142629	

ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA

Vértice	UTM-WGS84-Zona 17 Sur ESTE (m)	NORTE (m)	Área (ha)
V1	763048	9142209	105
V2	763048	9140649	
V3	762749	9140649	
V4	762748	9141629	
V5	762448	9141629	
V6	762448	9142209	

UBICACIÓN DE PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN DE LA MODIFICACIÓN

N°	Plataforma	Sondaje	Coordenadas UTM		Cota (m.s.n.m.)	Longitud (m)	Azimut (°)	Inclinación (°)	Estado
			Este	Norte					
1	PLT. 01	DDH 01	762889	9141024	2796	605,6	160	-70	Perforado
			762889	9141024	2796	700	297	-75	Nuevo
2	PLT. 02	DDH 02	763113	9141079	2740	700	117	-65	Aprobado
3	PLT. 03	DDH 03	763373	9141409	2560	700	117	-70	Aprobado
4	PLT. 04	DDH 04	763008	9141370	2555	633,7	297	-75	Perforado
5	PLT. 05	DDH 05	763303	9141439	2520	700	0	-90	Aprobado
6	PLT. 06	DDH 06	763058	9141424	2510	700	0	-90	Aprobado
7	PLT. 07	DDH 07	762801	9140689	3070	700	0	-90	Reubicado
8	PLT. 08	DDH 08	763039	9140787	2985	700	160	-80	Reubicado
9	PLT. 09	DDH 09	763175	9141758	2400	341,8	297	-75	Perforado
10	PLT. 10	DDH 10	763305	9140741	2945	700	180	-75	Reubicado
11	PLT. 11	DDH 11	763373	9140967	2848	700	200	-75	Reubicado
12	PLT. 12	DDH 12	763194	9141491	2469	700	220	-70	Reubicado

UBICACION DE LOS PUNTOS DE CAPTACION DE AGUA

Ubicación	Código	Coordenadas UTM		USO
		ESTE	NORTE	
Quebrada Agua Amarga	RC-01	763 023	9 141 529	Proceso de perforación
Quebrada Agua Amarga	RC-02	762 903	9 141 280	Proceso de perforación
Quebrada Agua Dulce	TA-01	763 218	9 141 344	Agua uso doméstico

UBICACION DE LETRINAS

LETRINA	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
LT-01	763099	9141072
LT-02	763069	9141909
LT-03	763354	9141064
LT-04	763048	9140769

JUAN LUIS UBILLUS RIOS
INGENIERO GEÓGRAFO
Reg. CIP N° 100550

VALE EXPLORATION PERU S.A.C.
1ª MODIFICATORIA - PROYECTO PACHAGON

RESPONSABLE: J.L.U.R. RANGO: COMPONENTES AMBIENTALES POR MODIFICAR

UBICACION: 02

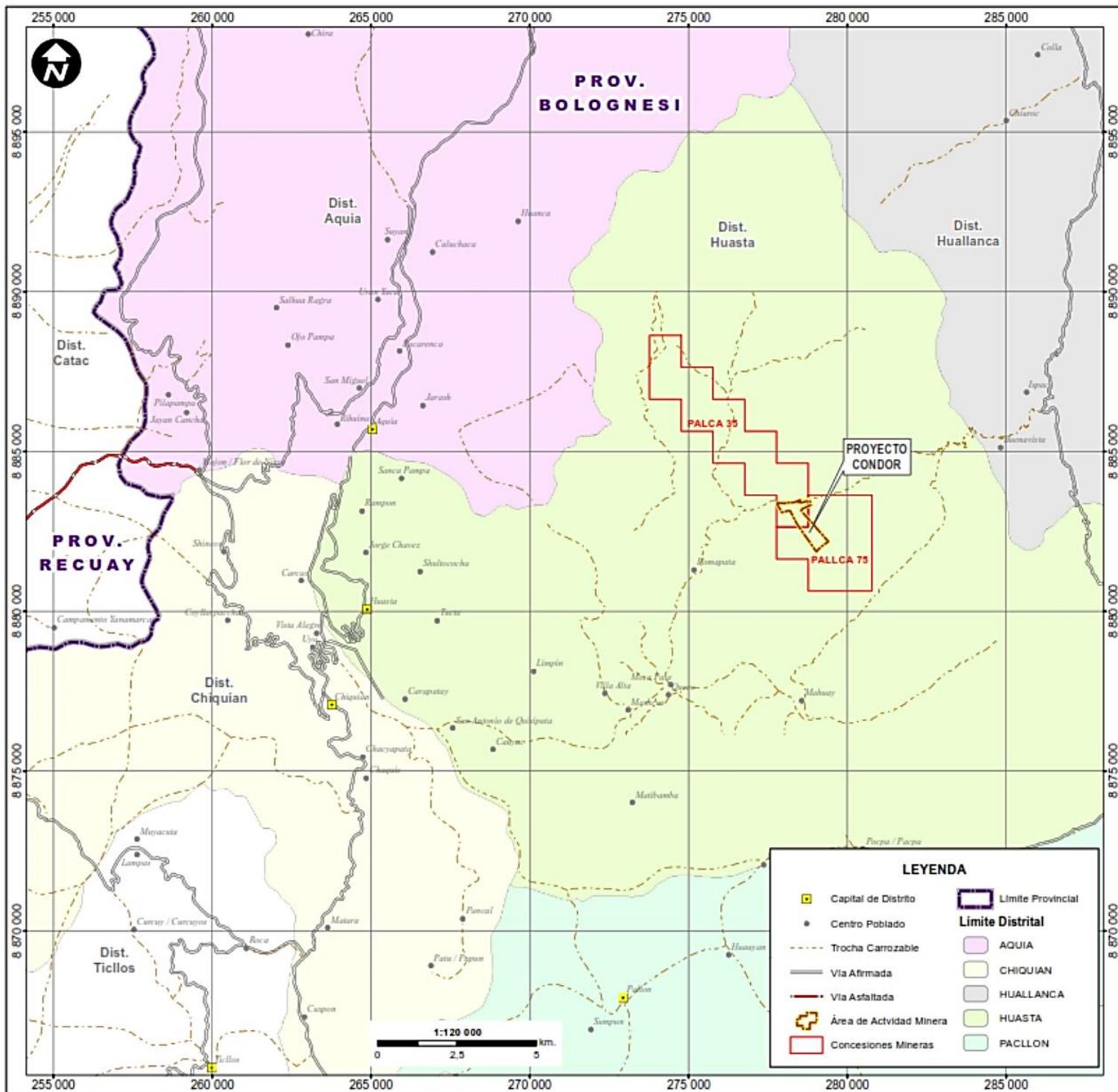
REVISADO: REVISADO: MARZO - 2013

ESCALA: 1 / 10 000

FECHA: MARZO - 2013

Anexo 3: Mapa de ubicación del proyecto Calamaca

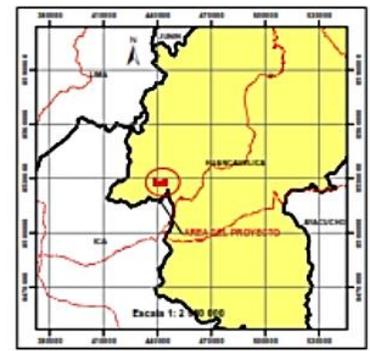
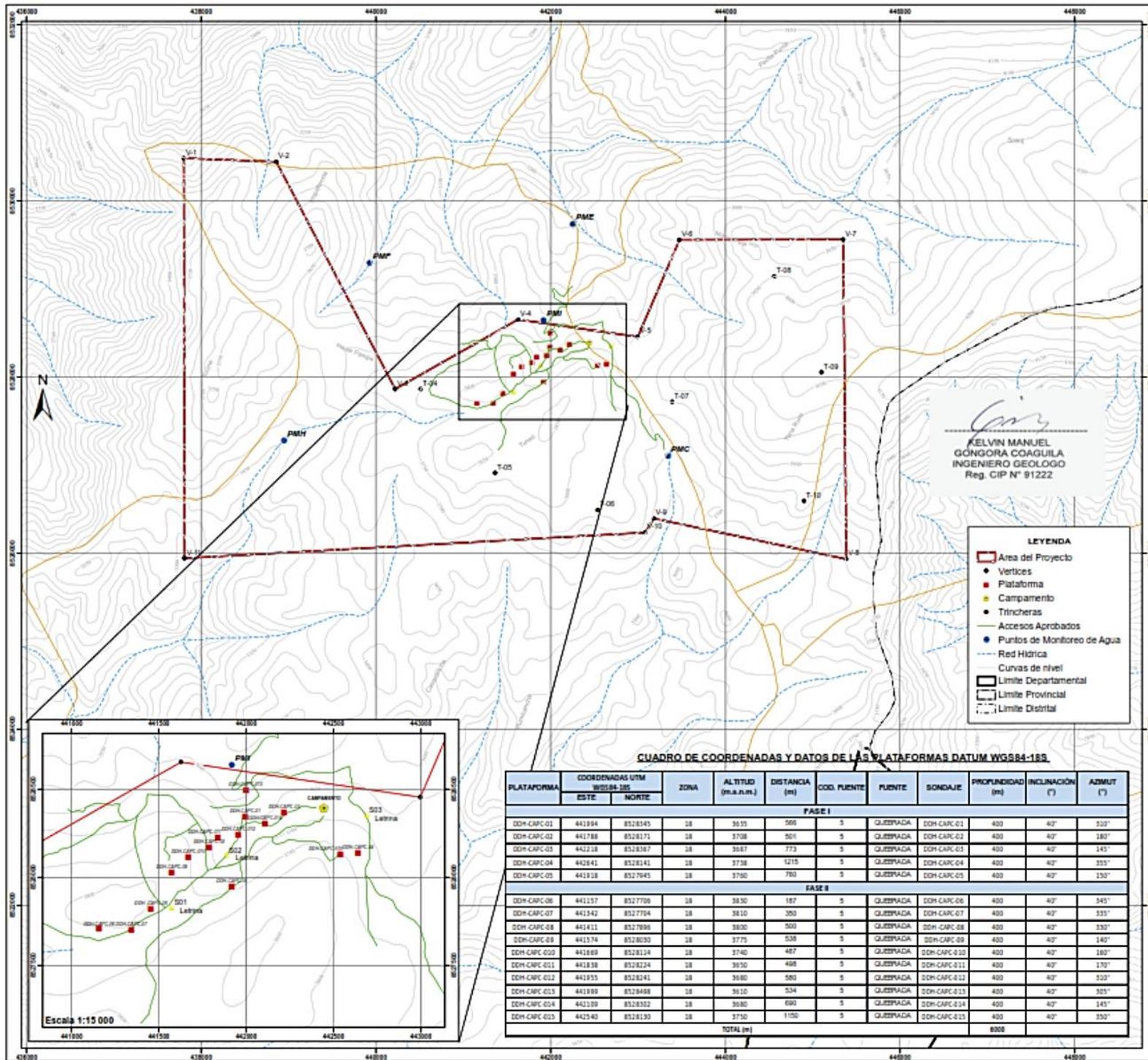
Anexo 4: Mapa de ubicación del proyecto Condor



UBICACIÓN DEL PROYECTO		
ESCALA: 1/ 120 000	DICIEMBRE 2015	UTM ZONA 18S WGS-84
Dib.: Aracely Nguyen R. Rev.: Javier Gordillo V. Aprt.: Aldo Aylas G.	Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGM); Carta: 214-214	M-01

Anexo 5: Mapa de ubicación del proyecto Patygin

Anexo 6: Mapa de ubicación del proyecto Capillas Central



VERTICES DE AREA DEL PROYECTO DATUM WGS84-185

VERTICES	ESTE (m)	NORTE (m)	Area (ha)
V1	437800.5	8530484.5	2 300.11
V2	438861.0	8530441.0	
V3	440222.0	8527865.0	
V4	441627.7	8528654.0	
V5	442987.7	8528455.2	
V6	445475.0	8529590.2	
V7	445350.1	8529590.2	
V8	445385.8	8529532.4	
V9	445181.2	8526395.7	
V10	445082.0	8526233.0	
V11	437811.7	8529543.0	

CUADRO DE COORDENADAS DE LOS COMPONENTES

COMPONENTE	CODIGO	COORDENADAS UTM	
		ESTE	NORTE
LETRINA	301	441577	8527825
	302	441890	8528121
	303	442692	8528547

CUADRO DE COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE MONITOREO WGS84-185

PUNTOS DE MONITOREO	COORDENADAS UTM		ALTURA (msnm)
	ESTE (m)	NORTE (m)	
PMC	445342	8527038	3601
PME	442250	8529751	3536
PMF	439927	8529295	3566
PMH	438948	8527275	3469
PMI	441017	8528637	3574

COORDENADAS DEL CAMPAMENTO (WGS84-185)

Punto	Este	Norte
Campamento	442474.06	8528405.09



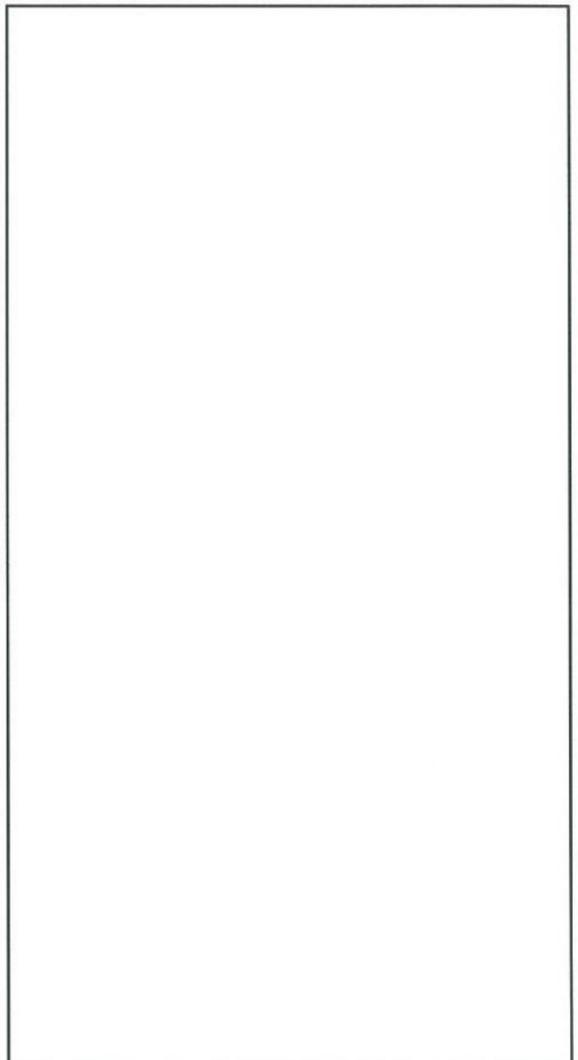
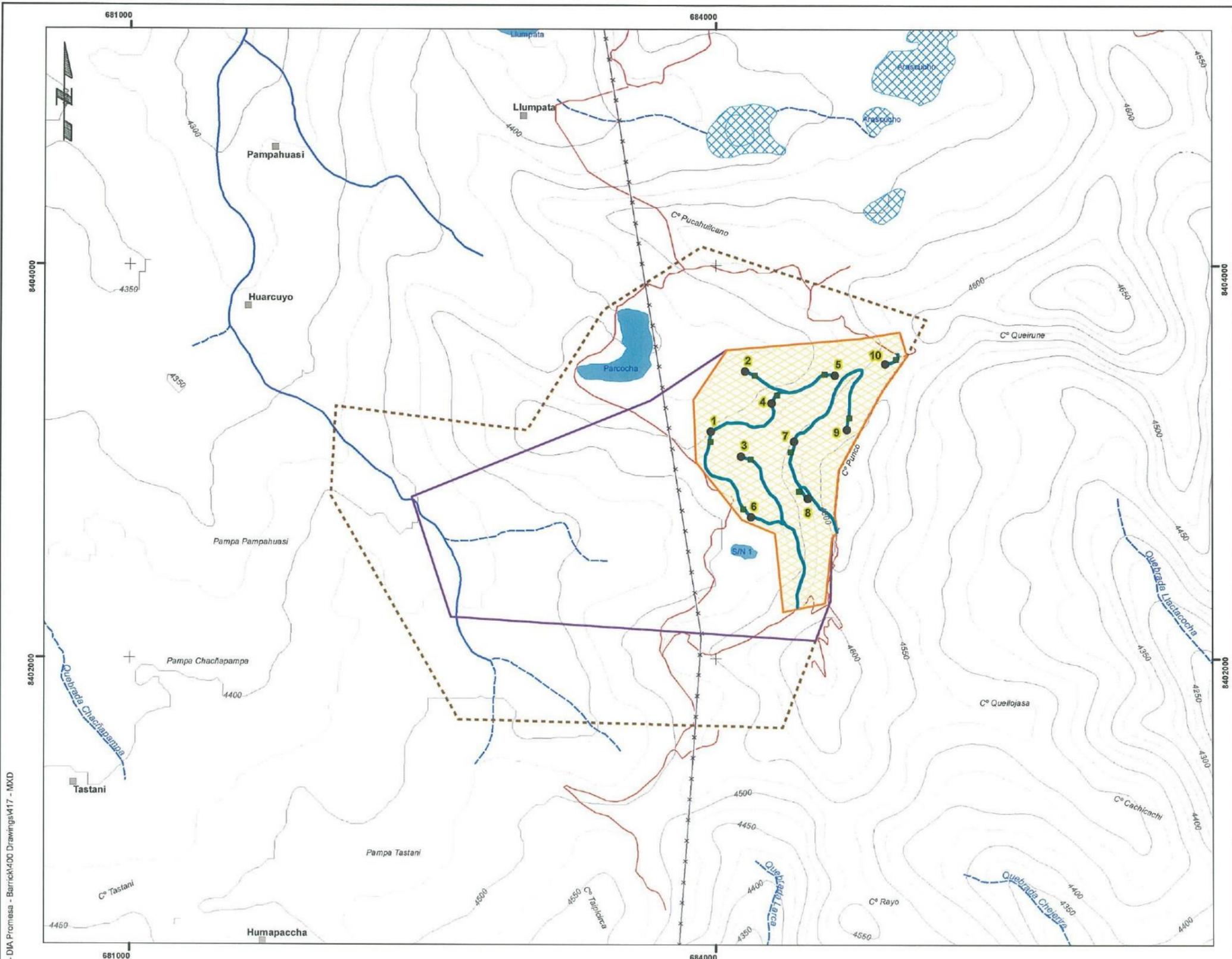
Sumitomo Metal Mining Perú S.A.

"INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PROYECTO CAPILLAS CENTRAL"

MAPA DE COMPONENTES APROBADOS **03**

REVISADO POR: ING. KELVIN MANUEL GÓNGORA COAGUILA
 DISEÑADO POR: ING. KELVIN MANUEL GÓNGORA COAGUILA
 FECHA: MAYO 2011
 DATUM: WGS84-185

Anexo 7: Mapa de ubicación del proyecto Promesa



Legenda

- Plataformas
- Baños portátiles
- Acceso proyectado
- Área del Proyecto
- Área de influencia directa
- Área de influencia indirecta

Simbología

- Estancia
- Río
- Quebrada
- Acceso asfaltado
- Acceso afirmado
- Línea de transmisión
- Curva de nivel principal
- Curva de nivel secundaria
- Lago
- Lago estacional

Z:\MLM\Proyectos\2013\ZC1281A01 - DIA Promesa - Barrick\400 Drawings\417 - MXD

NOTA:

1. DATUM : WGS 84 PROYECCIÓN: UTM ZONA 18S.
2. FUENTE: TOPOGRAFÍA EN BASE A LA HOJA: CHALHUANCA 29-P. ESCALA: 1/100,000. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN).
3. CON BASE EN LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR MINERA BARRICK MISQUICHILCA S. A.

Juan Astorga Pumasupa
Juan Astorga Pumasupa
 CIP 67177 - Ing. Industrial
 Especialista Ambiental



PARA SER LEIDO CON REPORTE DE KLOHN CRIPPEN BERGER DE FECHA: MAYO, 2014

LA INFORMACIÓN CONSIGNADA EN ESTE PLANO Y LA CONTENIDA EN EL INFORME DEL QUE FORMA PARTE, HA SIDO PREPARADO A SOLICITUD DE NUESTRO CLIENTE PARA UN PROYECTO ESPECÍFICO, POR LO QUE TIENE EL CARÁCTER DE CONFIDENCIAL. SU EMPLEO PARA CUALQUIER OTRO PROPOSITO REQUIERE DE LA AUTORIZACIÓN EXPRESA Y POR ESCRITO DEL CUENTE Y DE KLOHN CRIPPEN BERGER S.A.



PROYECTO: DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO MINERO PROMESA

TÍTULO: Componentes del Proyecto

ESCALA: 1:20,000	PROYECTO No. ZC 1281 A01	FIG No. FIGURA 5-1	REV. 0
------------------	--------------------------	--------------------	--------

Anexo 8: Mapa de ubicación del proyecto San José



- LEYENDA**
- Plataformas
 - Componentes
 - Inventarios Pasivos DGM 2012
 - Acceso Programado
 - Acceso Existente
 - Acceso Trocha Carroable
 - Área de Exploración Minera
 - Límite Distrital
 - Proyecto San José

GIOVANNI CLAUDIO GUTIERREZ SACCO
 INGENIERO AMBIENTAL
 R.S. CP N° 104846



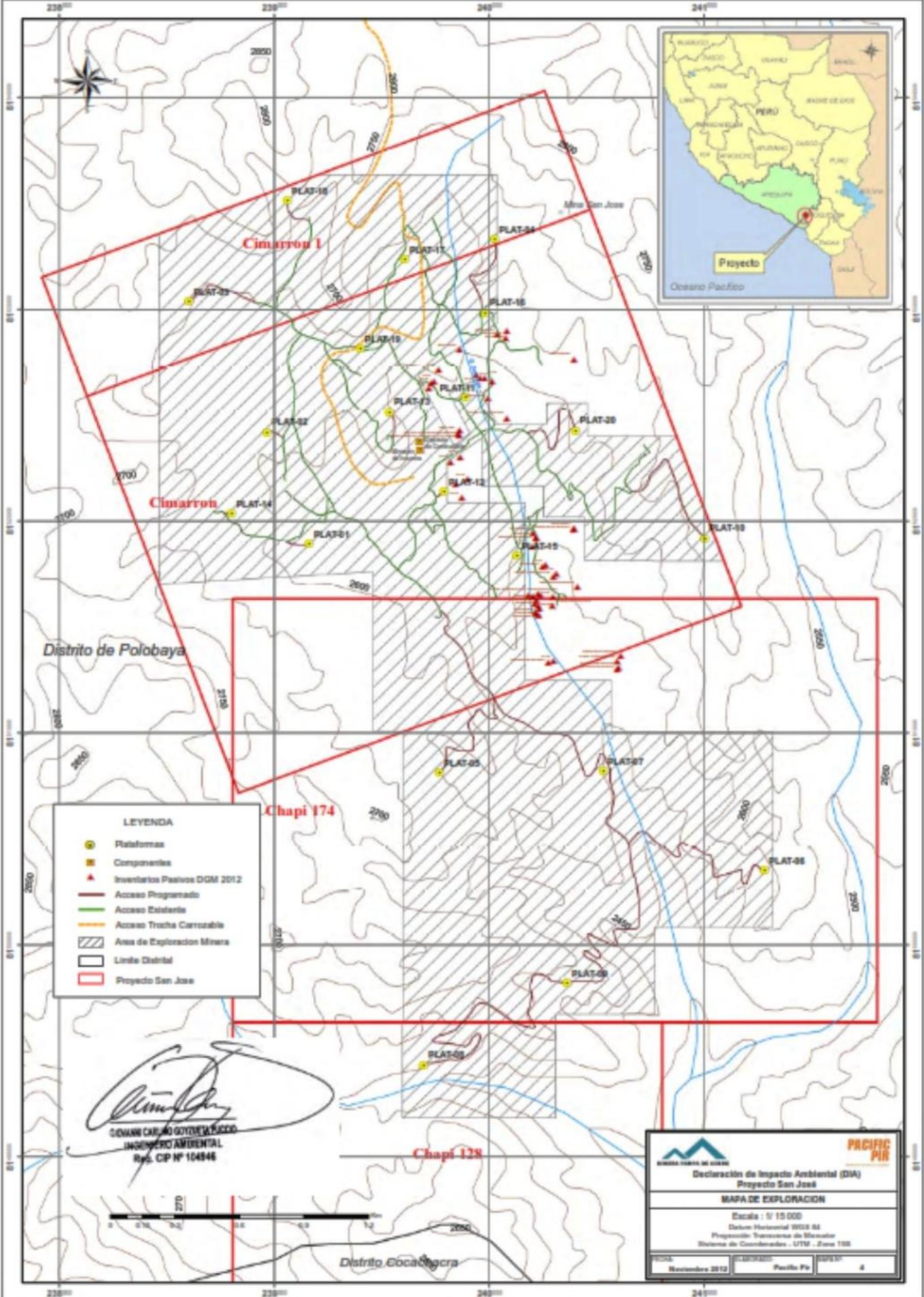
PACIFIC PIR

Declaración de Impacto Ambiental (DIA)
 Proyecto San José

MAPA DE EXPLORACION

Escala : 1/ 15 000
 Datum Horizontal WGS 84
 Proyección Transversal de Mercator
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18E

FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Noviembre 2013	Pavillo Pa		



IX. ASEGURAMIENTO

Se comunica que toda la información obtenida y presentada en la presente monografía es de dominio público según la ley Ley N° 27806, Ley De Transparencia y Acceso a La Información Pública; por ende, no existe permisos u autorizaciones de las empresas que elaboraron los expedientes y no se ha esta afectando la intimidad personal y/o familiar de terceros, tampoco se ha intervenido el secreto bancario, tributario, comercial, industrial, tecnológico y bursátil, ni se ha interferido con investigaciones en curso de la Administración Pública; la información fue descargada y analizada son solo para fines académicos.