



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA GEOLÓGICA**

“CONTROL ESTRUCTURAL Y EMPLAZAMIENTO
DE FLUIDOS MINERALIZANTES EN EL
YACIMIENTO EL GIGANTE, ANEXO
LLACUABAMBA – PATAZ - 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Geóloga

Autoras:

Nancy Amarilis Acuña Herrera

Neptalis Caballero Ponte

Asesor:

Mg. Ing. Miguel Ricardo Portilla Castañeda

<https://orcid.org/0000-0002-3676-7137>

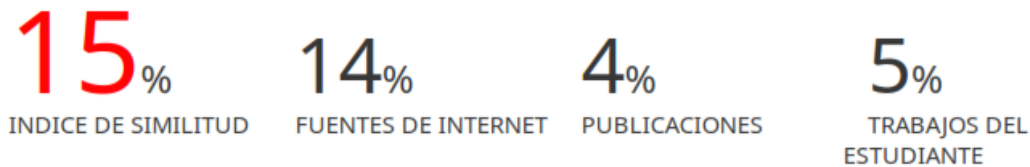
Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	WILDER CHUQUIRUNA CHAVEZ	41245114
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	VICTOR ALVAREZ LEON	18034429
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	DANIEL ALVA HUAMAN	43006890
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD**CONTROL ESTRUCTURAL Y EMPLAZAMIENTO DE FLUIDOS MINERALIZANTES EN EL YACIMIENTO EL GIGANTE, ANEXO LLACUABAMBA – PATAZ - 2023****INFORME DE ORIGINALIDAD****FUENTES PRIMARIAS**

1	Eduardo Antonio Rossello, Julián Andrés López-Isaza. "Control estructural de mineralizaciones por dilatancias debido a expansividad térmica diferencial (en depósitos diseminados) y flexiones de fallas (en venas): revisión e hipótesis de trabajo", Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 2023	4%
	Publicación	

2	app.ingemmet.gob.pe	2%
	Fuente de Internet	

3	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	

4	dspace.unitru.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	

5	cybertesis.uni.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	

www.slideshare.net

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. OBJETIVOS	18
<i>1.3.1. Objetivo General</i>	18
<i>1.3.2. Objetivos Específicos</i>	18
1.4. HIPÓTESIS	18
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	19
2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	19
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA (MATERIALES, INSTRUMENTOS Y MÉTODOS)	20
2.2.1. <i>Población</i>	20
2.2.2. <i>Muestra (muestreo y selección)</i>	20
2.2.3. <i>Materiales</i>	20
2.2.4. <i>Métodos</i>	21
2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	21
2.3.1. <i>Técnicas de recolección de datos</i>	21
2.4. UBICACIÓN DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN	27
CAPÍTULO III: RESULTADOS	30
3.1. GEOLOGÍA LOCAL	30

3.1.1.	<i>Rocas Metamórficas</i>	30
3.1.2.	<i>Rocas Sedimentarias</i>	31
3.1.3.	<i>Rocas Intrusivas – Batolito de Pataz</i>	31
3.1.4.	<i>Rocas Volcánicas</i>	32
3.1.5.	<i>Depósitos cuaternarios</i>	32
3.2.	FORMACIÓN YACIMIENTO EL GIGANTE	35
3.3.	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL LOCAL	36
3.3.1.	<i>Fallas</i>	37
3.3.2.	<i>Fracturas</i>	38
3.3.3.	<i>Vetas</i>	38
3.3.4.	<i>Caracterización de fallas y vetas-fallas</i>	40
3.3.5.	<i>Clavos mineralizados</i>	41
3.3.6.	<i>Análisis estructural</i>	41
3.1.1.	<i>Análisis Cinemático</i>	43
3.2.	MINERALIZACIÓN Y ALTERACIÓN	67
3.2.1.	<i>Mineralogía del yacimiento</i>	67
3.3.	ASCENSO DE FLUIDOS HIDROTERMALES	74
3.4.	CONDICIONES DE PRECIPITACIÓN	75
3.3.1.	<i>Alteraciones</i>	76
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		82
4.1.	DISCUSIÓN	82
4.2.	CONCLUSIONES	85
REFERENCIAS		87
ANEXOS		89

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. FICHA DE OBSERVACIÓN ESTRUCTURAL.	22
TABLA 2. DELIMITACIÓN DEL POLÍGONO DE LA ZONA DE ESTUDIO.	27
TABLA 3. DESCRIPCIÓN DE CADA PUNTO TOMADO EN DIFERENTES NIVELES DEL YACIMIENTO, CORRESPONDIENTE A LAS ZONAS DE FALLA.	47
TABLA 4. DIRECCIÓN DE ACORTAMIENTO Y ESTIRAMIENTO DE LAS FALLAS EN LOS DIFERENTES NIVELES DEL YACIMIENTO EL GIGANTE	51
TABLA 5. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS REFERENTE A LA VETA - FALLA TOMADOS EN DIFERENTES NIVELES DEL YACIMIENTO.	53
TABLA 6. DIRECCIÓN DE ACORTAMIENTO Y ESTIRAMIENTO DE LAS VETAS - FALLAS EN LOS DIFERENTES NIVELES DEL YACIMIENTO EL GIGANTE.	58

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MATERIALES UTILIZADOS EN EL MAPEO DE AFLORAMIENTOS EN CAMPO.	20
FIGURA 2. CORRESPONDIENTE A LA CLASIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL.	22
FIGURA 3. <i>TRABAJO PRE-CAMPO DE LA ZONA YANARACRA.</i>	24
FIGURA 4. PLANO FINAL DEL MAPEO DE AFLORAMIENTOS REALIZADO EN EL ÁREA DE ESTUDIO...	26
FIGURA 5. MAPA DE UBICACIÓN DEL YACIMIENTO EL GIGANTE.....	29
FIGURA 6. PLANO GEOLÓGICO DISTRITAL DEL YACIMIENTO EL GIGANTE.	33
FIGURA 7. PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA (YACIMIENTO EL GIGANTE).....	34
FIGURA 8. PLANO REPRESENTATIVO DE LAS ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS.....	42
FIGURA 9. VISTA DE FALLAS EVIDENCIANDO LOS AGENTES CINEMÁTICOS Y EL SENTIDO DE MOVIMIENTO.	44
FIGURA 10. LOS DIEDROS GRISES INDICAN LAS ZONAS DE EXTENSIÓN Y LOS BLANCOS ME INDICAN LAS ZONAS DE COMPRESIÓN (Σ 1), N: CANTIDAD DE DATOS.	48
FIGURA 11. DIRECCIÓN DE COMPRESIÓN DE LAS FALLAS PRESENTES EN EL YACIMIENTO EL GIGANTE.	49
FIGURA 12. DIAGRAMA DE ROSAS MUESTRA LA DIRECCIÓN DE ESFUERZOS DE LAS FALLAS.....	49
FIGURA 13. PLOTS ESTEREOGRÁFICOS CON LAS SOLUCIONES A LA CINEMÁTICA DE LAS FALLAS EN LOS DISTINTOS SECTORES DEL YACIMIENTO EL GIGANTE. EN BLANCO LOS CUADRANTES DE ACORTAMIENTO Y EN PLOMO LOS CUADRANTES DE ESTIRAMIENTO.	50
FIGURA 14. VISTA DE VETAS EVIDENCIANDO LA MINERALOGÍA DIRECCIÓN Y BUZAMIENTO.	53
FIGURA 15. PLOT ESTEREOGRÁFICO (IZQUIERDA) Y DISTRIBUCIÓN DE LOS PLANOS (DERECHA) PARA TODOS LOS DATOS DE VETAS- FALLAS, N: CANTIDAD DE DATOS.....	55
FIGURA 16. PLOTS ESTEREOGRÁFICOS CON LAS SOLUCIONES A LA CINEMÁTICA DE LAS VETAS-FALLAS EN LOS DISTINTOS SECTORES DEL YACIMIENTO EL GIGANTE. EN BLANCO LOS CUADRANTES DE ACORTAMIENTO Y EN PLOMO LOS CUADRANTES DE ESTIRAMIENTO.....	55
FIGURA 17. DIAGRAMA DE ROSAS MUESTRA LA DIRECCIÓN DE ESFUERZOS EXTENSIONALES DE LAS VETAS - FALLAS.....	60
FIGURA 18. VETAS DE CUARZO DE SEGREGACIÓN Y EVIDENCIAS DEL INTENSO FRACTURAMIENTO	61
FIGURA 19. DIVERSAS TEXTURAS EN LAS VETAS DEL YACIMIENTO EL GIGANTE. ESTAS INCLUYEN BANDAS DE PIRITA – CUARZO - MARMATITA (A, B Y E), LENTES (D) Y CIZALLAMIENTO (C)...	62

FIGURA 20. PLANO REPRESENTATIVO DE ESTRUCTURAS A NIVEL SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO HUACRACHUCO.....	64
FIGURA 21. PLANO REPRESENTATIVO DE ESTRUCTURAS A NIVEL SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO YANARACRA.	65
FIGURA 22. VETA CON PRESENCIA SE SULFUROS Y ORO NATIVO EN CUARZO LECHOSO.	69
FIGURA 23. RESULTADO DEL ANÁLISIS MEDIANTE EL MÉTODO NEWMONT (MINA SAN CARLOS – MINA LAS TORRES).....	69
FIGURA 24. VETA MINERALIZADA EN EL HASTIADO DERECHO DE LA MINA HUACRACHUCO	70
FIGURA 25. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE UNA ZONA MINERALIZADA EN UN YACIMIENTO OROGÉNICO Y LOS DISTINTOS TIPOS DE VETAS EN FUNCIÓN DE LA PROFUNDIDAD.	71
FIGURA 26. DIAGRAMA DE LOS MECANISMOS DE CIRCULACIÓN DE FLUIDOS	73
FIGURA 27. PLANO DE ALTERACIONES DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	77
FIGURA 28. PLANO SATELITAL DE ALTERACIONES DEL YACIMIENTO EL GIGANTE	78
FIGURA 29. ZONA FUERTEMENTE OXIDADA EN EL YACIMIENTO EL GIGANTE (NIVEL MEDIO).....	80
FIGURA 30. ROCA SILICIFICADA CON PRESENCIA DE SULFUROS.	80

RESUMEN

El siguiente proyecto de investigación tuvo como objetivo principal determinar el Control Estructural y Emplazamiento de Fluidos Mineralizantes en el Yacimiento El Gigante; para esto se debe identificar las principales estructuras geológicas que controlan la mineralización dentro del depósito. El área de estudio se encuentra cubierta en su mayoría por depósitos cuaternarios donde se extiende el intrusivo de Pataz, de naturaleza félsica a intermedia; en este intrusivo se hospedan las vetas auríferas más representativas, también existen afloramientos en la parte alta y en cortes de carretera. La metodología del presente estudio consta de 3 etapas: pre campo, de campo y post campo, estos consisten en describir, analizar, deducir y explicar a través de tablas, figuras y planos los datos de rumbo o azimut, buzamiento, dirección de buzamiento, rake de estría tomados en campo y la descripción a detalle de fallas, fracturas y veta-falla que se encuentran en el área de estudio. Todo el yacimiento se encuentra altamente fallado, donde se identificó a la falla inverso dextral llamada Huinchus de orientación $N35^{\circ}W / 77^{\circ}E$ la que ejerce el principal control estructural, encontrándose las mejores vetas y mayor mineralización cerca a dicha estructura y en las vetas que tienen la dirección NW - SE, la cual está ubicada en el límite del intrusivo y la formación Chota, dicha estructura principal ha generado un marcado patrón de fracturamiento NNW a NW reconocido a nivel local y distrital. Las zonas de fallamiento y fracturamiento pre-existentes dentro del intrusivo, han actuado como canales para la circulación de fluidos hidrotermales, generando vetas de oro, cuarzo y pirita.

PALABRAS CLAVES: Control estructural, fluidos mineralizantes, fallas, vetas.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto**, por determinación de los propios autores amparados en el Texto Integrado del Reglamento RENATI, artículo 12.

REFERENCIAS

- Camino, M. (Mayo de 2017). *El Gigante, un Yacimiento Orogénico de Carácter Mundial, Antecedentes Geológicos y Resultados de la Exploración*. Obtenido de Instituto de Ingenieros de Minas del Perú: <http://www.mineriaonline.com.pe/tecnico-cientifico/el-gigante-un-yacimiento-orogenico-de-caracter-mundial-antecedentes-geologicos-y-resultados-de-exploracion>
- Coba, R. (2017). *MODELO GEOMÉTRICO Y CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DEL SISTEMA DE VETAS DE ALTO ÁNGULO AL NORTE DEL BATOLITO DE PATAZ MINA PODEROSA, LA LIBERTAD - PERÚ*. Cajamarca.
- Falen, J. (2016). *Rentabilidad en la Recuperación de Puentes y Pilares por el Método de Explotación de Circado en la Minería Artesanal de la Comunidad Campesina de Llacuabamba – Parcoy – Patáz – La Libertad (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Grande, S. (2018). *Yacimientos Minerales Metálicos*.
- Herrera, v. (2016). *Modelo Estructural y Consideraciones Metalogenéticas del Yacimiento El Gigante, Provincia de la Libertad, Perú*.
- Olivares, V., Cembrano, J., Arancibia, G., Reyes, N., Herrera, V., & Faulkner, D. (2010). Significado tectónico y migración de fluidos hidrotermales en una red de fallas y vetas de un Dúplex de rumbo: un ejemplo del Sistema de Falla de Atacama. *Andean Geology*, P. 473-497.
- Quispe, A. (2019). *Caracterización Geológica Para Seleccionar el Método de Explotación de la Veta Esperanza en la Mina Aguada – Carabayllo Lima (Tesis de Pregrado)*. Universidad Nacional de Altiplano, Puno.

- Rivera, e. a. (2008). Control Estructural, Producción y Reservas en las Franjas Metalogenéticas del Norte del Perú (Región de Cajamarca).
- Rivera, M. (2011). Sistema de Fallas Iquipi-Clavelinas: Zona de Transición Cortical e Implicancias Para el Emplazamiento de Depósitos Minerales. *Sociedad Geológica del Perú SGP*, 38.
- Rivera, R., & Santisteban, A. (2008). *Control Estructural, Producción y Reservas en las Franjas Metalogenéticas del Norte del Perú (Región de Cajamarca)*. INGEMMET, Cajamarca.
- Sánchez, R. (2013). *Empleo del Método de Minado por Tajeos Largos en la Recuperación de Mineral Aurífero en Marsa, Veta Valeria*. Huancayo.
- SRK. (2016). *Geología Estructural*. Obtenido de SRK Consulting: <https://www.srk.com/es/servicios/geologia-estructural>
- SRK. (2020). *Análisis Estructural y de Alteraciones*. Obtenido de SRK Consulting: <https://www.latam.srk.com/es/analisis-estructural-y-de-alteraciones-0>
- Tapia, M. (2008). *Formulación de un Modelo Geológico-Estructural, en el Sistema de Vetas de la Franja Oeste del Yacimiento Minero de Parcoy, Consorcio Minero Horizonte (Tesis de Pregrado)*. Universidad Mayor de San Marcos, Lima.