



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

ASISTENTE DE CONTROL DE CALIDAD EN LA OBRA DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS ACIDAS EN LA MINERA YANACOCCHA PARA PROYECTO BECHTEL

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título
profesional de:**

Ingeniero Civil

Autor:

Nelson Castrejon Flores

Asesor:

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz

<https://orcid.org/0000-0001-9018-5763>

Cajamarca - Perú

2025

Informe de Similitud



17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet		
hdl.handle.net			3%
2	Internet		
repositorio.upn.edu.pe			2%
3	Internet		
procesa.es			1%
4	Trabajos del estudiante		
Universidad Privada del Norte			<1%
5	Internet		
www.coursehero.com			<1%
6	Internet		
repositorio.unp.edu.pe			<1%
7	Internet		
vsip.info			<1%
8	Publicación		
SCHLUMBERGER DEL PERU S.A.. "Actualización del Plan de Cierre de Minas de la U...			<1%
9	Internet		
www.slideshare.net			<1%
10	Internet		
www.unmsm.edu.pe			<1%
11	Internet		
repositorioacademico.upc.edu.pe			<1%

Tabla de contenido

Índice de tablas	6
Índice de Figuras.....	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	50
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS	66
ANEXOS	68

Índice de tablas

Tabla 1 Principales clientes y proyectos de G&S Servicios de Ingeniería S.R.L.	16
Tabla 2 Resumen de Ensayos de Laboratorio de Suelos del Material de Relleno Estructural.....	50
Tabla 3 Resumen de Ensayos de Laboratorio de Suelos de Material Propio.....	51
Tabla 4 Resumen de Ensayos de Laboratorio de Suelos de Material de Relleno Hidráulico.	51
Tabla 5 Resumen de Ensayos de Laboratorio de Relleno Masivo con Compactación Controlada.	52
Tabla 6 Resumen de Ensayos de Laboratorio de Suelos de Material de Soil Liner.....	52
Tabla 7 Resumen de Ensayos de Laboratorio de Suelos del Agregado Grueso.....	53
Tabla 8 Resumen de Ensayos de Laboratorio de Suelos del Agregado Fino.....	54
Tabla 9 Resumen de Ensayos de Densidad de Campo en AWTP Este.....	55
Tabla 10 Resumen de Ensayos de Densidad de Campo en AWTP Oeste.....	55
Tabla 11 Resumen de Ensayos de Concreto de 15 MPa en la Zona AWTP Este.	57
Tabla 12 Resumen de Ensayos de Concreto de 30 MPa en la Zona AWTP Este.	58
Tabla 13 Resumen de Ensayos de Concreto de 15 MPa en la Zona AWTP Oeste.	59
Tabla 14 Resumen de Ensayos de Concreto de 30 MPa en la Zona AWTP Oeste.	60

Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama	15
Figura 2 Servicios Geotécnicos para Proyectos Mineros	17
Figura 3 Patrón de compactado en el molde de 4 pulg. (101.6 mm).....	19
Figura 4 Patrón de compactado en el molde de 6 pulg. (152.4 mm).....	20
Figura 5 Tipos de rotura de probetas de concreto.	20
Figura 6 Muestreo de materiales en campo.	27
Figura 7 Muestreo de Agregado Fino y Grueso en Planta Dino.	27
Figura 8 Ensayo de contenido de humedad natural del material.....	28
Figura 9 Granulometría de material retenido en la malla N° 4.	29
Figura 10 Granulometría de material pasante de la malla N° 4.	30
Figura 11 Saturación de la grava en agua.....	31
Figura 12 Gravedad específica de gravas.....	31
Figura 13 Separación de material fino y grueso.....	32
Figura 14 Saturación del material en base al % de agua.	33
Figura 15 Compactación del material dentro del molde.	33
Figura 16 Enrasado del material en el molde.	34
Figura 17 Ensayo de Abrasión Los Ángeles.	35
Figura 18 Ensayo de Límites De Atterberg (Límite Líquido, LL).	36
Figura 19 Ensayo de Límites De Atterberg (Límite Plástico, LP).	36
Figura 20 Obtención del índice de plasticidad, IP.....	37
Figura 21 Lavado del agregado fino a través de la malla N° 200.	38

Figura 22	Ensayo de asentamiento del concreto fresco.....	39
Figura 23	Determinación de la temperatura del concreto fresco.....	39
Figura 24	Ensayo de contenido de aire en concreto fresco.	40
Figura 25	Elaboración de probetas cilíndricas de concreto de 4x8 in.	41
Figura 26	Elaboración de probetas cilíndricas de concreto de 6x12 in.	41
Figura 27	Curado inicial de probetas de concreto en la caja de curado.	42
Figura 28	Probetas de concreto en proceso de curado en la poza agua.....	43
Figura 29	Ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto.	43
Figura 30	Ensayo de densidad in situ por el método del cono de arena.....	44
Figura 31	Ensayo de densidad y contenido de humedad con densímetro nuclear.	45
Figura 32	Lectura de los resultados obtenidos del densímetro nuclear.....	46
Figura 33	Elaboración de reportes, protocolos y formatos LMS.	47
Figura 34	Comparación de Ensayos de Densidad de Campo con Densímetro Nuclear y Cono de Arena por Mes y Zona.....	56
Figura 35	Comparación de Muestreos de Probetas de concreto de 30 MPa mensualmente.	61
Figura 36	Comparación de Muestreos de Probetas de concreto de 15 MPa mensualmente.	61

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional se desarrolló en el proyecto de la construcción de las dos plantas de tratamiento de aguas acidas AWTP (Acid Water Treatment Plant) en Newmont Yanacocha, bajo la supervisión de Bechtel y la empresa G&S Servicios de Ingeniería S.R.L. El trabajo se centró en el control de calidad de materiales de laboratorio, específicamente en los estudios de mecánica de suelos y concreto, garantizando que se cumpla las especificaciones técnicas y los estándares establecidos para el proyecto.

Se realizaron diversos ensayos de laboratorio y campo, como contenido de humedad, granulometría, límites de atterberg, gravedad específica, corrección por gravas, Proctor modificado, slump, temperatura, contenido de aire y resistencia a la compresión, garantizando que los materiales cumplieran con los parámetros de diseño. Estas actividades permitieron controlar la compactación con el densímetro nuclear verificar en base a los resultados de la densidad y humedad del laboratorio, y también la resistencia del concreto empleado en las diferentes estructuras.

Los resultados de cada ensayo contribuyeron al aseguramiento de la calidad del proyecto, optimizando la toma de decisiones y evitando riesgos de fallas durante el proceso constructivo. A través de esta experiencia se fortalecieron competencias profesionales como el trabajo en equipo, responsabilidad técnica, análisis crítico de resultados y aplicación de metodologías normativas ASTM, esenciales en el desempeño del ingeniero civil en el ámbito minero.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N°048-2020-CONCYTEC-P que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC y la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

REFERENCIAS

- Aitconstrucciones. (2025, Junio 24). *aitconstrucciones*. Retrieved from
aitconstrucciones: <https://aitconstrucciones.com/normas-astm-ensayos-de-laboratorio-para-control-de-calidad-en-obras-civiles/>
- ASTM , I. (2025). *ASTM International*. Retrieved from ASTM International:
https://www.astm.org/search/result?q=astm%20standard&gad_source=1&gad_campaignid=22375941029&gbraid=0AAAAADRjg3_Y_UqXYD-KoBIx_rItTPDG-&gclid=CjwKCAjwi4PHBhA-EiwAnjTHuTiO7D_HgWa0-Nvor0UldGvF05d_G2w_i7Cscz8J_dXtTPYXNRlPoBoCnogQAvD_BwE
- ASTM. (2017). ASTM D4318. *Métodos de ensayo estándar para los límites de consistencia de los suelos (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad)*, 20.
- ASTM. (2017). ASTM D6913. *Métodos de ensayo estándar para el análisis por tamizado de suelos finos y gruesos*, 34.
- ASTM. (2019). ASTM D2216. *Métodos de ensayo estándar para la determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) de suelos y rocas por masa*, 7.
- ASTM. (2020). ASTM C131. *Método de ensayo estándar para la resistencia a la degradación de agregados gruesos por abrasión e impacto en el aparato Los Ángeles*, 5.
- ASTM. (2021). ASTM D1557. *Método de ensayo estándar para la relación de compactación del suelo utilizando energía de compactación modificada (Ensayo Próctor Modificado)*, 13.
- ASTM. (2023). ASTM C31. *Práctica estándar para la elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayos en el laboratorio y en el campo*, 7.
- ASTM. (2023). ASTM D4718. *Práctica estándar para la corrección de la densidad y el contenido de agua de suelos que contienen partículas gruesas*, 4.

ASTM. (2024). ASTM C231. *Método de ensayo estándar para el contenido de aire del concreto fresco mediante el medidor de presión tipo A*, 10.

Corposuite. (2025). *Corposuite*. Retrieved from Corposuite:

<https://corposuite.com/2023/02/21/que-es-el-control-de-calidad-y-por-que-es-importante/>

Davila, G. (2024, Noviembre 9). *Innova Acqua*. Retrieved from Innova Acqua:

<https://innova-acqua.com/tratamiento-de-aguas-acidas-en-minas/>

Yanacocha, N. M. (2021, Junio). Retrieved from <https://cyanidecode.org/wp-content/uploads/2025/03/NewmontYanacochaSAR2021.pdf>