



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"



Fotografía N° 11: vista de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales Domésticas, la cual trata todas las aguas residuales generadas en la "Villa de Residentes San Gabán II" para que posteriormente el agua clarificada (tratada) sea infiltrada al subsuelo a través de una cámara de percolación.

Presunto Incumplimiento	No	Subsanado	No aplica
HECHO DETECTADO El administrado viene almacenando los Residuos Peligrosos al interior de una caverna en la C.H. San Gabán II. Obligación El artículo 55° de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Legislativo N° 1278 (en adelante, LGIRS) señala: <i>«Artículo 55.- Manejo integral de los residuos sólidos no municipales (...)</i> <i>Los generadores de residuos del ámbito no municipal se encuentran obligados a:</i> <i>b) Contar con áreas, instalaciones y contenedores apropiados para el acopio y almacenamiento adecuado de los residuos desde su generación, en condiciones tales que eviten la contaminación del lugar o la exposición de su personal o terceros, a riesgos relacionados con su salud y seguridad. (...)</i>» Descripción Durante la acción de supervisión <i>in situ</i> se observó que el administrado por sus características operativas, no cuenta con un almacén central residuos sólidos peligrosos; sin embargo, vienen almacenando los residuos sólidos peligrosos de forma temporal, en un área de 120 m² ubicada al interior de una caverna, la cual cuenta con las siguientes características:			





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

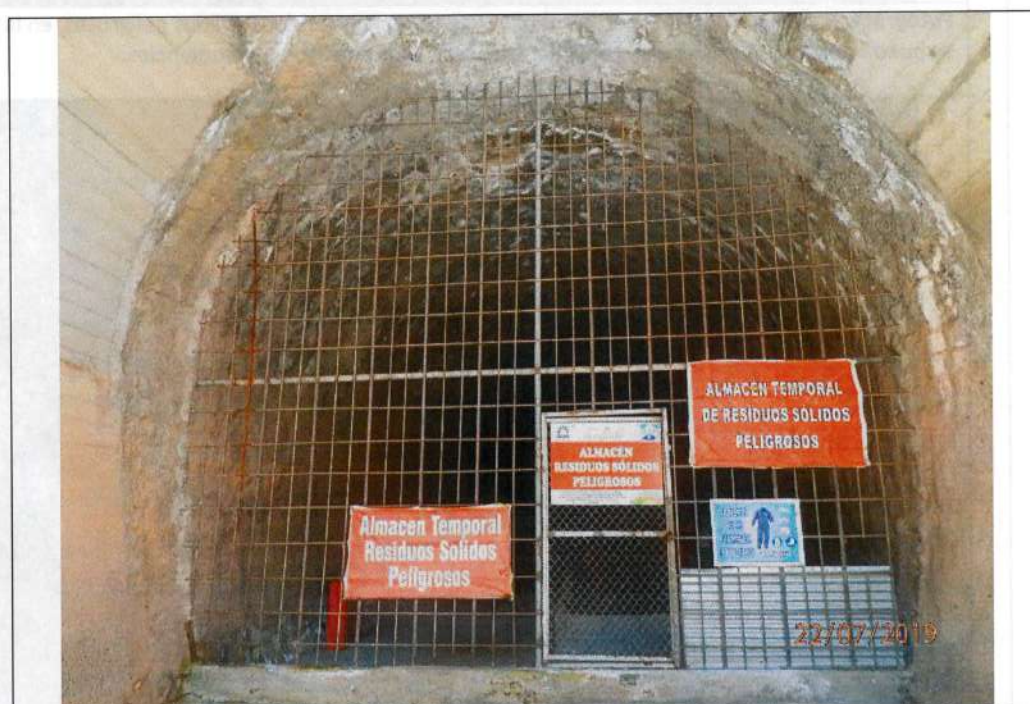
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

- a) Este es un almacén en caverna, cercado y con restricción de acceso solo a personal autorizado. La caverna cuenta con paredes y techo recubiertos de "Shot Crete", piso de concreto armado y no se observó presencia de filtraciones.
- b) Los residuos se encuentran separados en áreas independientes con señalización y rotulación de acuerdo al tipo de residuo.
- c) Las áreas de almacenamiento de los residuos peligrosos cuentan con impermeabilización a través de geomembranas, las cuales no presentan grietas ni roturas.
- d) Cuenta con áreas amplias para el tránsito y manipulación de los residuos peligrosos.
- e) Cuenta con extintores para ser utilizados en caso de emergencias.
- f) Cuenta con hojas MSDS en las cuales se indica la peligrosidad de los residuos almacenados, así como el procedimiento a seguir en caso de incidentes.

Es preciso mencionar, que los residuos peligrosos generados en la C.H. San Gabán II son almacenados en el referido almacén temporal de residuos peligrosos, y es desde este punto que la EO-RS recoge los residuos y los transporta hasta su disposición final.

Medios probatorios

Lo mencionado se comprueba con las fotografías mostradas a continuación:



Fotografía N° 12: Vista del acceso al almacén temporal de residuos sólidos peligrosos ubicado al interior de caverna.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"



Fotografía N° 13: vista del interior del almacén temporal de residuos sólidos peligrosos, en la cual se puede observar dos (02) extintores para ser utilizados en caso de emergencias.



Fotografía N° 14: Vista de las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales se encuentran al interior de una berma de contención impermeabilizadas con geomembras, las cuales no presentan grietas ni rajaduras.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"



Fotografía N° 15: vista del interior de una de la berma perimétrica, en las cuales se observa la impermeabilización con geomembrana. Asimismo, se señala de amarillo las hojas MSDS en las cuales se indica la peligrosidad de los residuos almacenados, así como el procedimiento a seguir en caso de incidentes.



Fotografía N° 16: Vista del contenedor de almacenamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Este contenedor se encuentra al interior de la berma perimétrica impermeabilizada con geomembrana.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"



Fotografía N° 17: vista del interior de la segunda berma perimétrica, también impermeabilizada con geomembrana. En esta zona se almacenan residuos peligrosos hospitalarios.

3. Componentes supervisados

Nro.	Componentes de la unidad fiscalizable	Coordenadas WGS 84 ZONA 19L		Altitud
		Norte	Este	
1	Toma (en la Presa de derivación San Gabán II)	8482556	342862	2103
2	Desarenador	8482644	342919	2106
3	Embalse regulador	8482799	342926	2102
4	Casa de máquinas	8490875	341900	1467
5	Planta de tratamiento de aguas residuales	8483213	342846	2097
6	Almacén de residuos peligrosos en caverna	8482620	342800	2098

4. Muestreo ambiental

Nro	Código de punto	Nro. de muestras	Matriz	Descripción	Coordenadas		Altitud	Muestra Dirimiente (*)
					Norte	Este		
1	REG-CAG-CHSGII-01	1	Agua Superficial	A 100 m aproximadamente aguas arriba del canal de purga del embalse de regulación de la C.H. San Gabán II, en la quebrada Supayhuayco	8482900	343048	2116	No





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

2	REG-CAG-CHSGII-02	1	Agua Superficial	A 10 m aproximadamente aguas abajo del canal de purga del embalse de regulación de la C.H. San Gabán II, en la quebrada Supayhuayco	8483029	342916	2075	No
3	REG-CAG-CHSGII-03	1	Agua Superficial	A 30 m aproximadamente aguas debajo de la confluencia de las aguas de la quebrada Supayhuayco con el río San Gabán.	8483103	342910	2071	No

5. Observaciones del Administrado

6. Otros Aspectos

- Se hace entrega de una copia física del Acta de Supervisión al administrado.

7. Requerimiento de Información ¹

Nro.	Descripción	Plazo
1	Registros de haber mantenido el caudal ecológico en el río San Gabán desde marzo 2019 a la fecha.	5 días hábiles

8. Anexos

Nro.	Descripción	Tipo	Folios (*)
1	Ficha de Obligaciones Verificadas en la Supervisión.	Documental	8
2	Certificados de Calibración N° LA-530-2018 (medidor de pH); N° LA-493-2018 (termómetro digital).	Documental	4
3	Cadena de custodia del muestreo de aguas superficiales.	Documental	1
5	Resolución Directoral N° 0120-2019-ANA.AAA.MDD – Aprobación de Caudal Ecológico.	Documental	1C
6	Registros de charlas en temas ambientales a la población.	Documental	1C
7	Fotografías tomadas durante la acción de supervisión que evidencian lo descrito en los Hechos 1, 2 y 3.	Fotográfico	1C
8	Plano hidrológico y los registros de aforo en ríos y quebradas en el tramo que comprende el desvío de las aguas desde la toma hasta la descarga.	Documental	1C
9	Registro de participantes en visita universitaria guiada.	Documental	1C

(*) En el caso de información digitalizada, indicar el número de carpetas y/o archivos adjuntos.

² Resolución de Consejo Directivo N° 006-2019-OEFA/CD – Reglamento de Supervisión

Artículo 6.- Facultades del supervisor:

- Requerir a los administrados la presentación de documentos, incluyendo libros contables, facturas, recibos, comprobantes de pago, registros magnéticos/electrónicos vinculados al cumplimiento de las obligaciones fiscalizables del administrado y, en general, toda la información necesaria para el cumplimiento de las labores de supervisión, la que debe ser remitida en el plazo y forma que establezca el supervisor.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Luego de leída la presente acta por los participantes, se entrega copia de la misma al Administrado.
En señal de conformidad, se suscribe el acta dejando 1 ejemplar.

9. Personal del Administrado

Apellidos y Nombres	Castillo Gonzales, Pedro Armando
DNI	40722525
Cargo	Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional

Apellidos y Nombres	---
DNI	---
Cargo	---

10. Equipo Supervisor

Apellidos y Nombres	Oshige Ikari, José Antonio
DNI	42798953
Nro. Colegiatura	CIP N° 139229

Apellidos y Nombres	Jeri Jeri, Darío
DNI	70438075
Nro. Colegiatura	CIP N° 183003

Apellidos y Nombres	Samanez Romero, Juan Diego
DNI	71239782
Nro. Colegiatura	---





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

FICHA DE OBLIGACIONES VERIFICADAS EN LA SUPERVISIÓN

I. INFORMACIÓN GENERAL		
Administrado	Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.	N° DE EXPEDIENTE 0128-2019-DSEM-CELE
R.U.C.	20262221335	Estado En actividad
Unidad fiscalizable	Central Hidroeléctrica San Gabán II	Etapas Operación
		C.U.C. 0027-7-2019-101

II. FUENTE DE OBLIGACIONES FISCALIZABLES

DATOS DE LA FUENTE

Nro. Fuente	Tipo	Fuente	Autoridad Competente	Documento de Aprobación	Fecha de aprobación	Descripción
F.1	Instrumentos de Gestión Ambiental	Memorandum	MINEM	Memorandum N° 212-97-EM/DGAA	03 de marzo de 1997	Estudio de Impacto Ambiental de la Central Hidroeléctrica San Gabán II.
F.2	Instrumento de Gestión Ambiental	Resolución Directoral	MINEM	Resolución Directoral N° 208-2008-MEM/AEE	24 de abril de 2008	Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIA) del proyecto de Mejoramiento y Ampliación de la Planta de tratamiento de Residuos Sólidos e Industriales, ubicado en La carretera Puno - San Gabán en el km 290-Tabinapampa.
F.3	Norma Ambiental	Decreto Supremo	MINEM	Decreto Supremo N° 014-2019-EM	07 de julio de 2019	Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas
F.4	Norma Ambiental	Decreto Supremo	MINAM	Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	21 de diciembre de 2017	Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
F.5	Norma Ambiental	Decreto Supremo	MINAM	Decreto Supremo N° 001-2012-MINAM	26 de junio de 2012	Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

III. OBLIGACIONES FISCALIZABLES

Las obligaciones fiscalizables contenidas en el presente documento son la transcripción literal contenida en los Instrumentos de Gestión Ambiental, normativa ambiental, medidas administrativas dictadas por el OEFA o cualquier otra fuente de obligación.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Referencia (Nro. Fuente)	Nro. Obligación	Ubicación	Descripción de la Obligación	Verificación de la Obligación / Descripción de la Conducta Detectadas (Análisis)	Medios Probatorios	Cumplimiento
3.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN GABÁN II.						
3.1.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL A LA C.H. SAN GABAN II						
F.1	O.1	13.6 Medidas de mitigación de los probables impactos ambientales 13.6.2 Medidas generales (pág. 13.23 y 13.24) (Etapa Operación)	"A fin de garantizar un volumen de agua suficiente en el tramo que comprende el desvío de las aguas para el Proyecto hasta la descarga que se haga nuevamente de las mismas en el río San Gabán, las quebradas que se encuentran en dicho tramo, y que vierten sus aguas al río, deberán ser protegidas para mantener su caudal natural".	Durante la acción de supervisión <i>In Situ</i> se observó que el administrado, en la Presa San Gabán II, en una de sus compuertas radiales, cuenta con una tubería metálica de 25 cm de diámetro, ubicada en la cota 2097 (0.5 metros más abajo del Nivel Máximo de Operación de la presa), el cual actúa como un by pass para la descarga del caudal ecológico el cual, según la Resolución Directoral N° 0120-2019-ANA-AAA.MDD de la Autoridad Nacional del Agua, debe ser como mínimo 0.3 m³/s. Es preciso mencionar, que la mencionada tubería de by pass de caudal ecológico no cuenta con válvula de cierre, por lo que la descarga de 0.3 m³/s es constante. Asimismo, como información complementaria el administrado entregó un plano hidrológico y los registros de aforo en ríos y quebradas en el tramo que comprende el desvío de las aguas desde la toma hasta la descarga	Fotografías tomadas durante la acción de supervisión <i>in situ</i> . Resolución Directoral N° 0120-2019-ANA-AAA.MDD. Adjunto en el anexo 5 del ítem 8 del Acta de Supervisión. Plano hidrológico y los registros de aforo en ríos y quebradas en el tramo que comprende el desvío de las aguas desde la toma hasta la descarga. Adjunto en el anexo 5 del ítem 8 del Acta de Supervisión.	Cumple
F.1	O.2	13.6 Medidas de mitigación de los probables impactos ambientales 13.6.2 Medidas generales (pág. 13.24) (Etapa Operación)	"A fin de evitar problemas de deslizamientos de tierras sobre las estructuras hidráulicas, como el desarenador y el embalse regulador, se deben ejecutar obras de protección de laderas (canales perimetrales de descarga, reforestación, muros de protección), tanto en Ollachea como en Tabina Pampa, según la alternativa seleccionada".	Durante la acción de supervisión a la C.H. San Gabán II, se pudo observar que el administrado ha implementado las siguientes medidas de protección de taludes y riberas: 1. Construcción de protección de riberas tanto aguas arriba como aguas abajo de la Presa de derivación. 2. El talud ribereño cuenta con perfilamiento y ángulo de reposo, así como con cobertura vegetal, lo cual en conjunto con medidas de prevención ante una posible desestabilización del talud.	Fotografías tomadas durante la acción de supervisión <i>in situ</i> .	Cumple





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

F.1	O.3	13.6 Medidas de mitigación de los probables impactos ambientales 13.6.3 Medidas específicas (pág. 13.25) (Etapa Operación)	"Debe efectuarse un trabajo de estabilización de laderas en aquellas zonas donde se observan reptaciones de suelos, como es el caso de la salida del túnel para San Gabán II en el cerro Arequipa Chupa".	3. El embalse de regulación y desarenador se encuentran colindantes a la zona denominada "Tabinapampa" (Anexo del Poblado de Tabinapampa), al respecto se observó que el talud existente entre la zona de Tabinapampa y las estructuras hidráulicas cuentan con medidas de estabilización a través de cortes de talud a dos niveles con ángulo de reposo y vegetación arbustiva y arbórea. 4. En el área ubicada en la parte alta del talud de la margen derecha del río San Gabán (aguas abajo de la Presa de derivación), el administrador ha plantado árboles de pino y ciprés, como medida de estabilización del talud. 5. El embalse de regulación (colindante a los anexos de "Tabinapampa" y "Supayhuayco") cuenta con un talud enrocado y con ángulo de reposo de la cara lateral de aproximadamente 2H:1V. Asimismo, se observa que la zona de purga del embalse regulador se encuentra canalizado y protegido a través de un canal de concreto hacia la quebrada Supayhuayco con el fin de evitar la erosión de las riberas del río. 6. Canalización de la quebrada Zaframayo (ubicada en el sector de "Tabinapampa") con el fin de evitar filtraciones y desestabilización del talud, así como la entrega de sus aguas a la quebrada Supayhuayco. Durante la acción de supervisión a la C.H. San Gabán II, se pudo observar que el administrador ha implementado las siguientes medidas de protección de taludes: 1. Construcción de muros de contención tipo andenería en la zona inferior del "Cerro Michi Michi" o "Cerro Arequipa Chupa", lo cual se encuentra exactamente al ingreso a la casa de máquinas. 2. Estabilización del talud, de la zona media baja del "Cerro Michi Michi" o "Cerro	Fotografías tomadas durante la acción de supervisión in situ.	Cumple
-----	-----	---	---	--	---	--------





Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

DSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

				Arequipa Chupa", a través de la construcción de gaviones tipo caja rellenos de piedra.		
F.1	O.4	13.6 Medidas de mitigación de los probables impactos ambientales 13.6.3 Medidas específicas (pág. 13.26) (Etapa Operación)	"Debe establecerse en la zona un programa de educación ambiental para concientizar a la población acerca del deterioro ambiental y los problemas que dicho deterioro representa para el objetivo de alcanzar un desarrollo sostenido en la región". - "El deterioro ambiental y el problema que dicho deterioro representa para el ambiente". Diciembre 2018. - "Mi amiga la electricidad". 2018. Asimismo, durante la acción de supervisión <i>In Situ</i>, el día 20 de julio de 2019, se observó que el administrador realizó una visita guiada a los universitarios de la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad Nacional del Altiplano, esto como parte de la capacitación a la población interesada.	Registros de charlas en temas ambientales a la población Adjunto en el anexo 6 del ítem 8 del Acta de Supervisión. Registro de participantes en visita universitaria guiada. Adjunto en el anexo 9 del ítem 8 del Acta de Supervisión.	Cumple	
3.2 OBLIGACIONES NORMATIVAS						
REGlamento DE PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES ELÉCTRICAS						
F.3	O.1	Artículo 5° - Responsabilidad ambiental	«[...]» 5.3 El Titular debe contar con un Gestor Ambiental Interno, quien tiene como función identificar los problemas existentes, prever los que puedan presentarse en el futuro, definir metas para mejorar y controlar el mantenimiento de los programas ambientales, entre otros, así como, de ser el caso, mantener coordinación con la Autoridad Competente en Materia de Fiscalización Ambiental, a la cual se le debe comunicar su designación y/o modificación en un plazo no mayor de cinco días hábiles de la designación y/o modificación. [...]	El administrador ha designado ante el OEFA al Ing. Pedro Castillo Gonzales como Auditor Ambiental Interno. Esta afirmación se encuentra descrita en el Anexo N° 2 del Informe Anual de Gestión Ambiental 2018.	Cumple	Carta EGESG N° 189-2019-GG, Registro N° 2019-E01-30019 del 28 de marzo de 2019 - Informe Anual de Gestión Ambiental 2018. Adjunto en el Anexo 4.1 del Plan de Supervisión.
F.3	O.2	Artículo 119° - Cumplimiento de obligaciones y compromisos ambientales a cargo del Titular	«119.1 Las personas a que hace referencia el artículo 2 del presente Reglamento y que tienen a su cargo la ejecución de proyectos o la operación de actividades eléctricas deben presentar a la Autoridad Competente en Materia de Fiscalización Ambiental, hasta el 31 de marzo de cada año, un Informe Ambiental Anual correspondiente al ejercicio anterior.	El administrador ha presentado el informe Anual de Gestión Ambiental del ejercicio 2018, donde contempla la gestión ambiental de la C.H. San Gabán II, el cual fue presentado dentro del plazo establecido en el Decreto Supremo N° 014-2019-EM, el 28 de marzo de 2019.	Cumple	Carta EGESG N° 189-2019-GG, Registro N° 2019-E01-30019 del 28 de marzo de 2019 - Informe Anual de Gestión Ambiental 2018.





Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

DSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

		En dicho informe se debe dar cuenta, de forma detallada y sustentada, del cumplimiento de los compromisos y obligaciones ambientales aprobados en el Estudio Ambiental e Instrumentos de Gestión Ambiental complementarios, así como de las disposiciones del presente Reglamento y las regulaciones ambientales que les sean aplicables, incluyendo información consolidada de los controles efectuados a sus emisiones y/o vertimientos. [...]	En este documento el administrado da cuenta del cumplimiento de la normativa ambiental vigente, así como la presentación de un informe consolidado sobre la generación de emisiones y/o vertimientos de la actividad eléctrica en torno a las actividades de la C.H. San Gabán II. También da cuenta de la realización de monitoreos de aguas turbinadas, calidad de agua, calidad de aire, ruidos, radiaciones electromagnéticas en el área de influencia de sus actividades eléctricas. Del mismo modo, el administrado declara en este informe la cantidad residuos sólidos generados peligrosos y no peligrosos.	Adjunto en el Anexo 4.1 del Plan de Supervisión.
REGLAMENTO DE LA LEY N° 1278, LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, APROBADO MEDIANTE DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAM.				
TÍTULO III - INSTRUMENTOS DE GESTIÓN EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS				
CAPÍTULO I - INSTRUMENTOS PARA EL USO EFICIENTE DE MATERIALES Y LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS				
F.4	O.1	Artículo 13° Registro de Información en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos sólidos (SIGERSOL)	«(...) c) El generador de residuos sólidos no municipales debe reportar la Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos No Municipales sobre el manejo de residuos sólidos correspondiente al año anterior, durante los quince (15) primeros días hábiles del mes de abril de cada año (...)». ¹	El administrado presentó al OEFA la Declaración Anual de Minimización y Gestión de Residuos No Municipales del ejercicio 2018, el cual fue presentado dentro del plazo establecido en el D.S. N° 014-2017-MINAM, el 14 de marzo de 2019 al OEFA. En este documento, el administrado presenta la cantidad promedio de residuos sólidos generados y dispuestos en el año 2018. Asimismo el administrado adjunta los manifiestos de residuos sólidos peligrosos correspondientes a este periodo. Durante el periodo 2019 el administrado ha presentado 9 Manifiestos de Disposición de Residuos Sólidos Peligrosos (en adelante, manifiestos) de la C.H. San Gabán II, correspondientes al mes de marzo 2019. Dichos manifiestos fueron presentados dentro del plazo
F.4	O.2	Artículo 13° Registro de Información en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos sólidos (SIGERSOL)	«(...) c) El generador de residuos sólidos no municipales debe reportar (...) el Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos durante los quince (15) primeros días hábiles de cada trimestre, en cumplimiento a las obligaciones establecidas en los	Carta EGESG N° 886-2019-GG, Registro N° 2019-E18-000434 del 28 de diciembre de 2018 – Declaración de Manejo de Residuos 2018. Adjunto en el Anexo 4.4 del Plan de Supervisión. Carta EGESG N° 236-2019-GG, Registro N° 2019-E18-036436 del 9 de abril de 2019 – Manifiestos de disposición de residuos

(*) Art.48° El Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, también denominado Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

SEGUNDA. - SIGERSOL

En tanto se implemente el SIGERSOL para la información no municipal, el generador de residuos no municipales debe presentar a la autoridad competente, preferentemente en formato digital, con copia a su entidad de fiscalización ambiental correspondiente, de ser el caso, los Manifiestos de Residuos Sólidos Peligrosos y la Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos No Municipales



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
 "Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

		literales g) y h) del artículo 48.1 del presente Reglamento. (...).	establecido en el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, el 9 de abril de 2019. Por otro lado, en los manifestos del mes de marzo se observa la disposición de residuos peligrosos propios de la actividad como son:	1. Aceite mezclado con agua y combustible: 8 m³. Manifiesto N° 000749. 2. Cartuchos de Toner: 0.1352 TM. Manifiesto N° 000742. 3. Baterías malogradas: 0.1276 TM. Manifiesto N° 000743. 4. Pinturas usadas: 0.0296 TM. Manifiesto N° 000746. 5. Repuestos usados: 0.100 TM. Manifiesto N° 000747. 6. Filtros usados: 0.299 TM. Manifiesto N° 000748. 7. Memorias y tarjetas malogradas: 0.0003 TM. Manifiesto N° 000745. 8. Discos duros malogrados: 0.0005 TM. Manifiesto N° 000744. 9. Lodos contaminados con hidrocarburos: 1.359 TM. Manifiesto N° 000750.	peligrosos correspondiente al I trimestre 2019. Adjunto en el Anexo 4.2 del Plan de Supervisión.
TÍTULO V - GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO MUNICIPALES					
CAPÍTULO I - ASPECTOS GENERALES Y OBLIGACIONES DEL GENERADOR NO MUNICIPAL					
F.4	O.4	Artículo 48° Obligaciones del generador no municipal «(...) c) Contratar a una EO-RS para el manejo los residuos sólidos fuera de las instalaciones industriales o productivas, áreas de la concesión o lote del titular del proyecto; (...)».	El administrado cuenta con la EO-RS "Alida Metal E.I.R.L." encargada del transporte de residuos sólidos peligrosos la cual se encuentra autorizada mediante registro de EO-RS 0021-18-150142, tal como se indica en los Manifiestos de Residuos Sólidos Peligrosos correspondientes al mes de marzo del 2019.	Carta EGESG N° 236-2019-GG, Registro N° 2019-E18-036436 del 9 de abril de 2019 – Manifiestos de disposición de residuos peligrosos correspondiente al I trimestre 2019. Adjunto en el Anexo 4.2 del Plan de Supervisión.	Cumple
CAPÍTULO II - OPERACIONES Y PROCESOS DEL MANEJO DE RESIDUOS NO MUNICIPALES					
SUB CAPÍTULO 1 - SEGREGACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO MUNICIPALES					
F.4	O.5	Artículo 51° Almacenamiento de residuos sólidos segregados «Los generadores de residuos sólidos no municipales están obligados a segregar los residuos sólidos en la fuente».	Durante la acción de supervisión <i>in situ</i> se observó que el administrado cuenta con puntos de acopio de residuos en la zona de reservorio y casa de máquinas.	Fotografías tomadas durante la acción de supervisión <i>in situ</i> .	Cumple

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFADSEM: Dirección de Supervisión
Ambiental en Energía y Minas

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

F.4	O.6	Artículo 54° Almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos	«El almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos debe realizarse en un ambiente cercado, en el cual se almacenan los residuos sólidos compatibles entre sí. (...) (...) En el diseño del almacén central se debe considerar los siguientes aspectos: a) Disponer de un área acondicionada y techada ubicada a una distancia determinada teniendo en cuenta el nivel de peligrosidad del residuo, su cercanía a áreas de producción, servicios, oficinas, almacenamiento de insumos, materias primas o de productos terminados, así como el tamaño del proyecto de inversión, además de otras condiciones que se estimen necesarias en el marco de los lineamientos que establezca el sector competente; b) Distribuir los residuos sólidos peligrosos de acuerdo a su compatibilidad física, química y biológica, con la finalidad de controlar y reducir riesgos; c) Contar con sistemas de impermeabilización, contención y drenaje acondicionados y apropiados, según corresponda; d) Contar con pasillos o áreas de tránsito que permitan el paso de maquinarias y equipos, según corresponda; así como el desplazamiento del personal de seguridad o emergencia. Los pisos deben ser de material impermeable y resistente; f) Contar con señalización en lugares visibles que indique la peligrosidad de los residuos sólidos; (...).	Durante la acción de supervisión in situ se observó que el administrado, por sus características operativas, no cuenta con un almacén central de residuos sólidos peligrosos, sin embargo, cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos que cuenta con las siguientes características: a) Este es un almacén en caverna, cercado y con restricción de acceso solo a personal autorizado. b) Los residuos se encuentran separados en áreas independientes con señalización y rotulación de acuerdo al tipo de residuo. c) Las áreas de almacenamiento de los residuos peligrosos cuentan con impermeabilización a través de geomembranas, las cuales no presentan grietas ni roturas. d) Cuenta con áreas amplias para el tránsito y manipulación de los residuos peligrosos. e) Cuenta con extintores para ser utilizados en caso de emergencias. f) Cuenta con hojas MSDS en las cuales se indica la peligrosidad de los residuos almacenados, así como el procedimiento a seguir en caso de incidentes.	Fotografías tomadas durante la acción de supervisión in situ.
REGLAMENTO NACIONAL PARA LA GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS					
F.5	O.1	Artículo 10° Obligación de los Generadores de RAEE	«(...)» Son obligaciones de los Generadores, las siguientes: 1. Segregar los RAEE de los residuos sólidos municipales. 2. Entregar los RAEE a los sistemas de manejo establecidos, a una EPS-RS o a una EC-RS que se encuentren debidamente autorizadas. (...)»²	Numeral 1. Durante la acción de supervisión in situ se verificó que el administrado se encuentra segregando las RAEE en su almacén central. En este punto se pudo observar que se encuentran	Fotografías tomadas durante la acción de supervisión in situ. Carta EGESG N° 236-2019-GG, Registro N°

² DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS

CUARTA. - Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos

En tanto se apruebe el Decreto Supremo al que se hace referencia el Título VII del presente Reglamento, la gestión y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos serán regulados mediante el Decreto Supremo N° 001-2012-MINAM que aprueba el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos Electrónicos - RAEE y sus normas complementarias.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

			almacenadas geomembranas.	fluorescentes	sobre	2019-E18-036436 del 9 de abril de 2019 – Manifiestos de disposición de residuos peligrosos correspondiente al I trimestre 2019. Adjunto en el Anexo 4.2 del Plan de Supervisión.
			Numeral 2. De acuerdo a la información presentada por el administrado se observa que, en los Manifiestos de Disposición Residuos Sólidos Peligrosos correspondientes al mes de marzo, se han dispuesto RAEE como: 1. Cartuchos de Toner: 0.1352 TM. Manifiesto N° 000742. 2. Baterías malogradas: 0.1276 TM. Manifiesto N° 000743. 3. Memorias y tarjetas malogradas: 0.0003 TM. Manifiesto N° 000745. 4. Discos duros malogrados: 0.0005 TM. Manifiesto N° 000744. En estos manifiestos se observa que la EO-RS encargada del transporte de residuos sólidos peligrosos es "Aída Metal E.I.R.L." el cual se encuentra autorizada mediante registro de EO-RS 0021-18-150142.			



Certificado de Calibración
LA-531-2018

Pág. 1 de 1

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús Maria

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición : Medidor de Conductividad* . N° de serie del instrumento : 150500000929
. Marca : HACH . N° de serie de sonda : 172932588026
. Modelo : HQ40d . Intervalo de Indicación : 0,01 uS/cm a 200,0 mS/cm
. Identificación : 602264710039 . Resolución : 0,1uS /cm -1uS /cm -0,01mS /cm

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2018-11-09

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con valores asignados a materiales de referencia de conductividad específica certificados, según procedimiento "PC-022 Calibración de conductímetros" de INDECOPI.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	23,5	56,6
Final	23,7	51,6

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
MRC 99 uS/cm	GGP-S-04.39	CC17523	2019-08-06
MRC 1410 uS/cm	GGP-S-05.34	CC17355	2019-06-22
MRC 9992 uS/cm	GGP-S-07.33	CC17452	2019-07-13

9 Resultados de medición

Indicación del instrumento	Valor del patrón	Error	Incertidumbre
100,9 uS/cm	99,0 uS/cm	1,9 uS/cm	2,2 uS/cm
1411 uS/cm	1410 uS/cm	1 uS/cm	7 uS/cm
9,98 mS/cm	9,99 mS/cm	-0,01 mS/cm	0,05 mS/cm

10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es: ± (0,5 % de la lectura)
* La calibración del medidor de conductividad se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión
2018-11-16

ISAÍAS CURÍ MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C



Certificado de Calibración
LA-494-2018



Pág. 1 de 1

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición : Termómetro digital* . N° de serie del instrumento : 150500000929
. Marca : HACH . N° de serie de sensor : 172932588026
. Modelo : HQ40d . Intervalo de Indicación : -10,0 °C a 110,0 °C
. Identificación : 602264710039 . Resolución : 0,1 °C

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.
5 Fecha de calibración : 2018-10-31

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOPI

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	23,7	61,2
Final	24,0	58,9

8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-25	LT-441-2017 INACAL/DM	2019-08-22
	GGP-26	LT-417-2017 INACAL/DM	2019-08-09

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,00	10,0	0,00	0,11
20,02	20,0	0,02	0,09
35,01	35,0	0,01	0,09

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

10 Observaciones

- a) La profundidad de inmersión del sensor fue de 6 cm
b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 6 minutos.
c) La precisión del instrumento es ± 0,4 °C
* La calibración del termómetro digital se realizó en la sonda de conductividad en el Multiparámetro.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-11-14

ISAÍAS CURÍ MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

LA IMPRESIÓN DE ESTE CERTIFICADO CONSTITUYE UNA COPIA DEL ORIGINAL EN VERSIÓN ELECTRÓNICA (FIRMA DIGITAL, SEGÚN LEY N° 27269 LEY DE FIRMAS Y CERTIFICADOS DIGITALES)

FO-[LC-PR-01]-03

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"

- 1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús Maria
- 3 **Datos del Instrumento**
- | | | | |
|---------------------------|------------------|-------------------------------|----------------------|
| . Instrumento de medición | : Medidor de pH* | . N° de serie del Instrumento | : 150500000929 |
| . Marca | : HACH | . N° de serie sonda | : 172642568053 |
| . Modelo | : HQ40d | . Intervalo de Indicación | : 2,00 pH a 14,00 pH |
| . Identificación | : 602264710039 | . Resolución | : 0,01 pH |
- 4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.
- 5 **Fecha de calibración** : 2018-11-09
- 6 **Método de calibración.**

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de pH certificados, según procedimiento PC 020 Calibración de medidores de pH de INACAL 2 ed. 2017.

7 **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	23,6	57,6
Final	23,5	58,0

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MRC pH 4	GGP-S-01.26	CC546363	2020-02-22
MRC pH 7	GGP-S-02.26	CC543250	2020-02-09
MRC pH 10	GGP-S-03.28	CC537296	2019-12-29

9 **Resultados de medición**

Indicación del Instrumento (pH)	Valor del patrón (pH)	Error (pH)	Incertidumbre (pH)
4,00	4,000	0,000	0,014
7,01	7,006	0,004	0,014
9,97	10,004	-0,034	0,013

10 **Observaciones**

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C
- b) El coeficiente de correlación obtenido es: 1,000
- c) El error máximo permisible considerado, tomando como referencia: IUPAC Recommendations 2002 , "Measurement of pH, Definition, Standards, and Procedures", es: $\pm$ pH 0,03

* La calibración del medidor de pH se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de emisión

2018-11-16



ISAÍAS CURI MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C



Certificado de Calibración
LA-493-2018

Pág. 1 de 1

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús Maria

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición : Termómetro digital* . N° de serie del instrumento : 150500000929
. Marca : HACH . N° de serie de sensor : 172642568053
. Modelo : HQ40d . Intervalo de Indicación : 0,0 °C a 50,0 °C
. Identificación : 602264710039 . Resolución : 0,1 °C

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.
5 Fecha de calibración : 2018-10-31

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOPI

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	23,5	60,1
Final	23,8	61,0

8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-25	LT-441-2017 INACAL/DM	2019-08-22
	GGP-26	LT-417-2017 INACAL/DM	2019-08-09

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,00	10,0	0,00	0,11
20,02	20,1	-0,08	0,09
35,01	35,1	-0,09	0,09

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

10 Observaciones

- a) La profundidad de inmersión del sensor fue de 7,5 cm
 - b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 6 minutos.
 - c) La precisión del instrumento es $\pm 0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$
- * La calibración del termómetro digital se realizó en la sonda de pH en el Multiparámetro.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-11-14

ISAÍAS CURI MELGAREJO
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C

LA IMPRESIÓN DE ESTE CERTIFICADO CONSTITUYE UNA COPIA DEL ORIGINAL EN VERSIÓN ELECTRÓNICA (FIRMA DIGITAL ,SEGÚN LEY N° 27269 LEY DE FIRMAS Y CERTIFICADOS DIGITALES)

FO-[LC-PR-01]-03

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"

CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS DEL CLIENTE						DATOS DEL MUESTREO								C.U.C. N°: 0027-7-2019-101			
Nombre o razón social		Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)								TOR N°: 1919-2019			
Dirección		Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima				Líquido ☒ Sólido ☐								DATOS DEL ENVÍO			
Personal de contacto		JUAN DIEGO SAMANIEZ ROMERO				UBICACIÓN								Enviado por: JUAN D. SAMANIEZ ROMERO			
Teléfono/Anejo		938 15 808				Departamento: PURO								Fecha: 2019/07/19			
Correo(s) Electrónico(s)		juan.samaniezromero@gmail.com				Provincia: CAHABAMA								Hora: 19:30			
Referencia						Distrito: BELLAVISTA								Medio de Envío: Aerolínea ☒ T.Privado ☐ Agencia ☐ Otros:			
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTADA (Marcar con X)															
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	HNO ₃	H ₂ SO ₄	NaOH	(CH ₃ COO) ₂ Zn	(NH ₄) ₂ SO ₄										
		Acido Nítrico Acido Sulfúrico Hidróxido de Sodio Acetato de Zinc Sulfato de Amonio	X														
		MUESTRAS (marcar con una x)															
		PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS															
A-19/		FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)	P	V	E	AyB	SJS							OBSERVACIONES
058771	AF6-CAG-CHS6II-D1	2019-07-18	16:35	AS	1 2												INCLUYE UN(1) RESIDUO PARA AYB
058772	AF6-CAG-CHS6II-D2	2019-07-18	17:10	AS	1 2												INCLUYE UN(1) RESIDUO PARA AYB
058773	AF6-CAG-CHS6II-D3	2019-07-18	17:58	AS	1 2												INCLUYE UN(1) RESIDUO PARA AYB
OBSERVACIONES GENERALES																	

RESPONSABLE 1	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO			
JUAN DIEGO SAMANIEZ ROMERO	[Firma]	AGUA (Ref.: NTP 214.042)	Agua de Proceso: AP: Agua purificada ACE: Agua de circulación o enfriamiento AAC: Agua de alimentación para AI: AI: Aguas de lixiviación AC: Agua de calderas AIR: Agua de inyección y reinyección SUELO SU : Suelo SED: Sedimento LD : Lodo OTROS	BXC: Blanco de Campo BVV: Blanco Vacío DUP: Duplicado	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS) Envases adecuados y en buen estado: SI ☒ NO ☐ Preservantes adecuados: SI ☒ NO ☐ Con Ice Pack: SI ☒ NO ☐ Dentro del tiempo de vida útil: SI ☒ NO ☐	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS Fecha de Recepción: 20-07-19 Hora de Recepción: 10:45 H Recibido por: [Firma]	OBSERVACIONES
RESPONSABLE 2	FIRMA:	Agua Natural; AS: Agua Superficial ASS: Agua Subterránea Agua Residual; ARD: Agua Residual Doméstico ARI: Agua Residual Industrial Agua Salina; AMAR: Agua de Mar AREX: Agua de Reinyección ASAL: Agua Salobre					
LÍDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO	FIRMA:						
JOSÉ ANTONIO OCHOA IKARI	[Firma]						

(*) P = Plástico; V = Vidrio; E = Esterilizado



MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

Resolución Directoral

N° 0007-2024-MINEM/DGAAE

Lima, 12 de enero de 2024

Vistos, el Registro N° 2532518 del 7 de setiembre de 2015, presentado por Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., mediante el cual solicitó la evaluación del *"Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica San Gabán II"*, ubicada en los distritos de Ollachea, Ayapata y San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno; y el Informe N° 0025-2024-MINEM/DGAAE-DEAE del 12 de enero de 2024.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 91 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, aprobado con Decreto Supremo N° 031-2007-EM y sus modificatorias, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (en adelante, DGAAE), tiene entre sus funciones el expedir autos y resoluciones directorales en el ámbito de su competencia;

Que, la Única Disposición Complementaria Derogatoria del Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM aprobó los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (en adelante, ECA para Suelo) y derogó: el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, que aprobó los ECA para Suelo, así como el Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM, que aprobó la Directiva que establece el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos Estándares de Calidad Ambiental;

Que, la Única Disposición Complementaria Derogatoria del Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, que aprobó los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados, derogó el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM que aprobó disposiciones complementarias para la aplicación de los ECA para Suelo;

Que, la Primera Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM dispuso que los procedimientos administrativos vinculados con la presentación y evaluación de Informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos iniciados antes de la entrada en vigencia de dicha norma, podrán continuar su trámite bajo las normas vigentes al momento de su presentación, salvo que las autoridades sectoriales competentes establezcan lo contrario en las normas específicas que emitan para la gestión de sitios contaminados;

Que, la Segunda Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, señala que en tanto no se aprueben las guías referidas en dicha norma, serán de aplicación supletoria las guías aprobadas por el Ministerio del Ambiente, es decir, la Guía para el Muestreo de Suelos y la Guía para la elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos aprobadas mediante la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM;

Que, mientras las autoridades sectoriales competentes, en coordinación con el Ministerio del Ambiente, no aprueben la regulación específica de acuerdo a la Primera Disposición



Complementaria Final del Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad continuará con el trámite de los procedimientos en curso sobre la evaluación de los Informes de Identificación de Sitios Contaminados bajo la norma vigente al momento de presentación del referido instrumento, es decir, los Decretos Supremos N° 002-2013-MINAM y N° 002-2014-MINAM, así como la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM;

Que, con Registro N° 2532518 del 7 de setiembre de 2015, Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. (en adelante, el Titular) presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, ahora Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad¹ del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, Minem), el “Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica San Gabán II” para su respectiva evaluación;

Que, en el Informe N° 0025-2024-MINEM/DGAEE-DEAE del 12 de enero de 2024, se encuentran descritas todas las actuaciones realizadas en el proceso de evaluación ambiental desde su presentación, formulación de observaciones y levantamiento de las mismas al IISC del Proyecto, teniendo como último actuado de parte del Titular, el Registro N° 3640215 del 9 de enero de 2024 que presentó a la DGAEE como información complementaria, para subsanar las observaciones señaladas en el Informe N° 0485-2019-MINEM/DGAEE-DEAE y comunicadas mediante el Auto Directoral N° 0407-2019-MINEM/DGAEE;

Que, el objetivo del IISC es identificar las fuentes potenciales que puedan generar desvíos ambientales sobre el componente suelo en la Central Hidroeléctrica San Gabán II, a fin de dar cumplimiento a lo establecido por la normativa; y conforme se aprecia en el Informe N° 0025 - 2024-MINEM/DGAEE-DEAE del 12 de enero de 2024, el Titular cumplió con subsanar la totalidad de las observaciones exigidas por las normas ambientales que regulan las actividades eléctricas; en tal sentido, mediante el presente acto corresponde aprobar el referido IISC;

Que, conforme al artículo 6 del Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, para la Fase de Identificación se consideran dos etapas: la evaluación preliminar y el muestreo de identificación, precisado que, si como resultado de la evaluación preliminar no se presentan indicios o evidencias de contaminación en el sitio, se concluye con la fase de identificación y las siguientes fases de evaluación. En este sentido, de la investigación histórica y el levantamiento técnico del área de evaluación de la Central Hidroeléctrica San Gabán II, se concluye que no se presenta indicios o evidencias de contaminación del suelo, por lo que, la Fase de Identificación concluye con la Evaluación Preliminar realizada. En consecuencia, corresponde otorgar conformidad al IISC;

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM, el Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, el Decreto Supremo N° 031-2007-EM y modificatorias y la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- OTORGAR CONFORMIDAD al “Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica San Gabán II”, presentado por Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., ubicada en los distritos de Ollachea, Ayapata y San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno, de conformidad con el Informe N° 0025 -2024-MINEM/DGAEE-DEAE del 12 de diciembre de 2023, el cual se adjunta como anexo de la presente Resolución Directoral y forma parte integrante de la misma.

¹ El 20 de agosto de 2018 se publicó el Decreto Supremo N° 021-2018-EM, que modifica el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, en el cual se establecieron las funciones de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad. En ese sentido, actualmente la DGAEE es la Dirección General que tiene la función de implementar acciones en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental para promover el desarrollo sostenible de las actividades del Subsector Electricidad.



Artículo 2°.- Remitir a por Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. la presente Resolución Directoral y el Informe que la sustenta, para su conocimiento y fines correspondientes.

Artículo 3°.- Remitir a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, copia de la presente Resolución Directoral y de todo lo actuado en el presente procedimiento administrativo, para su conocimiento y fines correspondientes de acuerdo a sus competencias.

Artículo 4°.- Publicar en la página web del Ministerio de Energía y Minas la presente Resolución Directoral y el Informe que la sustenta, a fin de que se encuentre a disposición del público en general.

Regístrese y Comuníquese,

Firmado digitalmente por COSSIO WILLIAMS
Juan Orlando FAU 20131368829 hard
Entidad: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2024/01/12 12:35:23-0500

Ing. Juan Orlando Cossio Williams

Director General de Asuntos Ambientales de Electricidad

Visado digitalmente por CALDERON VASQUEZ
Katherine Green FAU 20131368829 hard
Entidad: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Visación del documento
Fecha: 2024/01/12 11:47:16-0500





Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Electricidad

Dirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

INFORME N° 0025-2024-MINEM/DGAEE-DEAE

Para : **Ing. Juan Orlando Cossio Williams**
Director General de Asuntos Ambientales de Electricidad

Asunto : Informe final de evaluación del “*Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica San Gabán II*”, presentado por la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

Referencia : Registro N° 2532518
(2565773/I-19253-2019, 2575990/I-19264-2019, 2784868, 2791143, 2996302, 3640215)

Fecha : San Borja, 12 de enero de 2024

Nos dirigimos a usted, en relación con los registros de la referencia, a fin de informarle lo siguiente:

I. ANTECEDENTES

Registro N° 2532518 del 7 de setiembre de 2015, la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., (en adelante, el Titular) presentó ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos, ahora Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad¹ del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, Minem), el “*Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica San Gabán II*”, para su respectiva evaluación.

Registro N° 2565773 (I-19253-2019) del 31 diciembre de 2015, el Titular presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos información complementaria al “*Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica San Gabán II*”, para su respectiva evaluación.

Registro N° 2575990 (I-19264-2019) del 4 de febrero de 2016, el Titular presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos nueva información complementaria al “*Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica San Gabán II*”, para su respectiva evaluación.

Auto Directoral N° 321-2017-MEM-DGAEE del 30 de diciembre de 2017, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos otorgó al Titular un plazo de cinco (5) días hábiles para presentar los requisitos mínimos para poder dar inicio a la evaluación correspondiente, los cuales fueron indicados en el Informe Inicial N° 1515-2017-MEM/DGAEE/DGAE.

Registro N° 2784868 del 7 de febrero de 2018, el Titular solicitó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos que le otorgue una prórroga de cinco (5) días para presentar la información solicitada.

¹ El 20 de agosto de 2018 se publicó el Decreto Supremo N° 021-2018-EM, que modifica el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, en el cual se establecieron las funciones de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad. En ese sentido, actualmente la DGAEE es la Dirección General que tiene la función de implementar acciones en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental para promover el desarrollo sostenible de las actividades del Subsector Electricidad.





Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Electricidad

Dirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Auto Directoral N° 075-2018-MEM-DGAAE del 15 de febrero de 2018, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos otorgó a la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., la prórroga solicitada.

Registro N° 2791143 del 28 de febrero de 2018, el Titular remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos Información Complementaria al *“Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica San Gabán II”*.

Auto Directoral N° 0407-2019-MINEM/DGAAE del 30 de octubre de 2019, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Electricidad (en adelante, DGAAE) del Minem comunicó al Titular las observaciones formuladas en el Informe N° 0485-2019-MINEM/DGAAE-DEAE, relacionado al Informe de Identificación de Sitios Contaminados (en adelante, IISC) de la Central Hidroeléctrica San Gabán II.

Registro N° 2996302 del 19 de noviembre de 2019, el Titular presentó a la DGAAE, un CD conteniendo la versión digital del levantamiento de observaciones señaladas en el Informe N° 0485-2019-MINEM/DGAAE-DEAE.

Registro N° 3640215 del 9 de enero de 2024, el Titular presentó a la DGAAE, información complementaria al levantamiento de observaciones señaladas en el Informe N° 0485-2019-MINEM/DGAAE-DEAE.

II. MARCO NORMATIVO APLICABLE:

La Única Disposición Complementaria Derogatoria de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, aprobados mediante Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, derogó el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, que aprobó los Estándares de Calidad Ambiental (en adelante, ECA) para Suelo y el Decreto Supremo N° 003-2014-MINAM, que aprobó la Directiva que establece el procedimiento de adecuación de los instrumentos de gestión ambiental a nuevos ECA.

Asimismo, la Única Disposición Complementaria Derogatoria de los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados, aprobados mediante el Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, derogó el Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM, que aprobó disposiciones complementarias para la aplicación de los ECA para Suelo.

Igualmente, la Primera Disposición Complementaria Transitoria de los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados, aprobados mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, dispuso que los procedimientos administrativos vinculados con la presentación y evaluación de Informes de Identificación de Sitios Contaminados (en adelante, IISC) y Planes de Descontaminación de Suelos (PDS), iniciados antes de la entrada en vigencia de dicha norma, podrán continuar su trámite bajo las normas vigentes al momento de su presentación, salvo que las autoridades sectoriales competentes establezcan lo contrario en las normas específicas que emitan para la gestión de sitios contaminados.

En ese sentido, la Segunda Disposición Complementaria Transitoria de los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados, aprobados mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, señala que en tanto no se aprueben las guías referidas en la citada norma, serán de aplicación supletoria las guías técnicas aprobadas por el Ministerio del Ambiente, en este caso, la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos, aprobada mediante la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.





Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Electricidad

Dirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Por lo que, mientras no se apruebe la regulación específica a la que se refiere la Primera Disposición Complementaria Final de los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados, aprobados mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, la DGAAE continuará con el trámite de los procedimientos en curso sobre la evaluación de los IISC bajo la norma vigente al momento de presentación del referido instrumento, es decir, los Decretos Supremo N° 002-2013-MINAM y N° 002-2014-MINAM, así como la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.

Finalmente, el artículo 5 del Decreto Supremo N° 002-2014-MINAM dispone que los resultados de la fase de identificación serán sistematizados y estructurados en el IISC.

III. DEL INFORME DE IDENTIFICACION DE SITIOS CONTAMINADOS:

De acuerdo con el IISC presentado, el Titular declaró lo que a continuación se resume:

3.1 Datos Generales:

- **Datos del Titular.**

Razón Social: Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

RUC: 20262221335

Dirección: Av. Floral N° 245, Barrio Bellavista, Puno, Puno, Puno.

- **Datos de la empresa que elaboró el IISC.**

Razón Social: Territorio y Medio Ambiente S.A.C.

R.U.C.: 20509921441

Dirección: Av. José Gálvez Barrenechea Nro. 566 Urb. Corpac (Of. 401), San Isidro – Lima.

3.2 Objetivo:

Identificar las fuentes potenciales que puedan generar desvíos ambientales sobre el componente suelo en la Central Hidroeléctrica San Gabán II (en adelante, C.H. San Gabán II), a fin de dar cumplimiento a lo establecido por la normativa.

3.3 Información del sitio:

- **Títulos de propiedad, contratos de arrendamiento, concesiones u otros.** Señala que mediante Resolución Suprema N° 026-97-EM, el Minem aprobó la concesión definitiva de Generación Eléctrica para la C.H. San Gabán, en el área determinada por los límites de las instalaciones de la referida central. Asimismo, el predio donde se encuentra instalada la central hidroeléctrica cuenta con la siguiente partida registral:

- Certificado Registral Inmobiliario con partida N° 05048070 del Registro de Predios correspondiente a la C.H. San Gabán II (casa de máquinas; subestación eléctrica San Gabán II; campamento Villa de Residentes).

- **Ubicación.** La C.H. San Gabán II se encuentra ubicada sobre los distritos de Ollachea, Ayapata y San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno, aproximadamente a 290 km al norte de la ciudad de Juliaca. A continuación, se indican las coordenadas de ubicación de las áreas de estudio en la C.H. San Gabán II:





PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de ElectricidadDirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Cuadro 1. Coordenadas de ubicación de las áreas de evaluación de la C.H. San Gabán II²

Campamento Villa de Residentes		
Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 19 Sur	
	Este	Norte
V01	342685	8483051
V02	342716	8483058
V03	342748	8483059
V04	342769	8483052
V05	342775	8483040
V06	342758	8483015
V07	342749	8482980
V08	342747	8482950
V09	342754	8482894
V10	342750	8482885
V11	342741	8482882
V12	342718	8482882
V13	342710	8482884
V14	342705	8482888
V15	342706	8482895
V16	342706	8482906
V17	342691	8482922
V18	342703	8482946
V19	342668	8482952
V20	342651	8482958
V21	342654	8482999
V22	342665	8483041

Fuente: Folio 1 del Registro N° 3640215

Subestación San Gabán II		
Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 19 Sur	
	Este	Norte
V1	341 679	8 490 831
V2	341 689	8 490 841
V3	341 711	8 490 844
V4	341 720	8 490 829
V5	341 756	8 490 778
V6	341 785	8 490 718
V7	341 750	8 490 685
V8	341 725	8 490 699
V9	341 664	8 490 788
V10	341 663	8 490 803
V11	341 673	8 490 815
V12	341 700	8 490 820

Fuente: Folio 2 del Registro N° 3640215

Central Hidroeléctrica San Gabán II - Casa de Máquinas		
Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 19 Sur	
	Este	Norte
V1	342 421	8 490 558
V2	342 431	8 490 542
V3	342 388	8 490 514
V4	342 378	8 490 530
V5	342 383	8 490 533
V6	342 380	8 490 539
V7	342 384	8 490 542
V8	342 388	8 490 536

Fuente: Folio 2 del Registro N° 3640215

² Véase Levantamiento de Observaciones, folios 1 y 2 del Registro N° 2996302 (versión digital), en la que el Titular subsanó la observación N° 1.





PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de ElectricidadDirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Imagen 1.



Fuente: Folio 1 del Registro N° 3640215

BICENTENARIO
PERÚ
2024

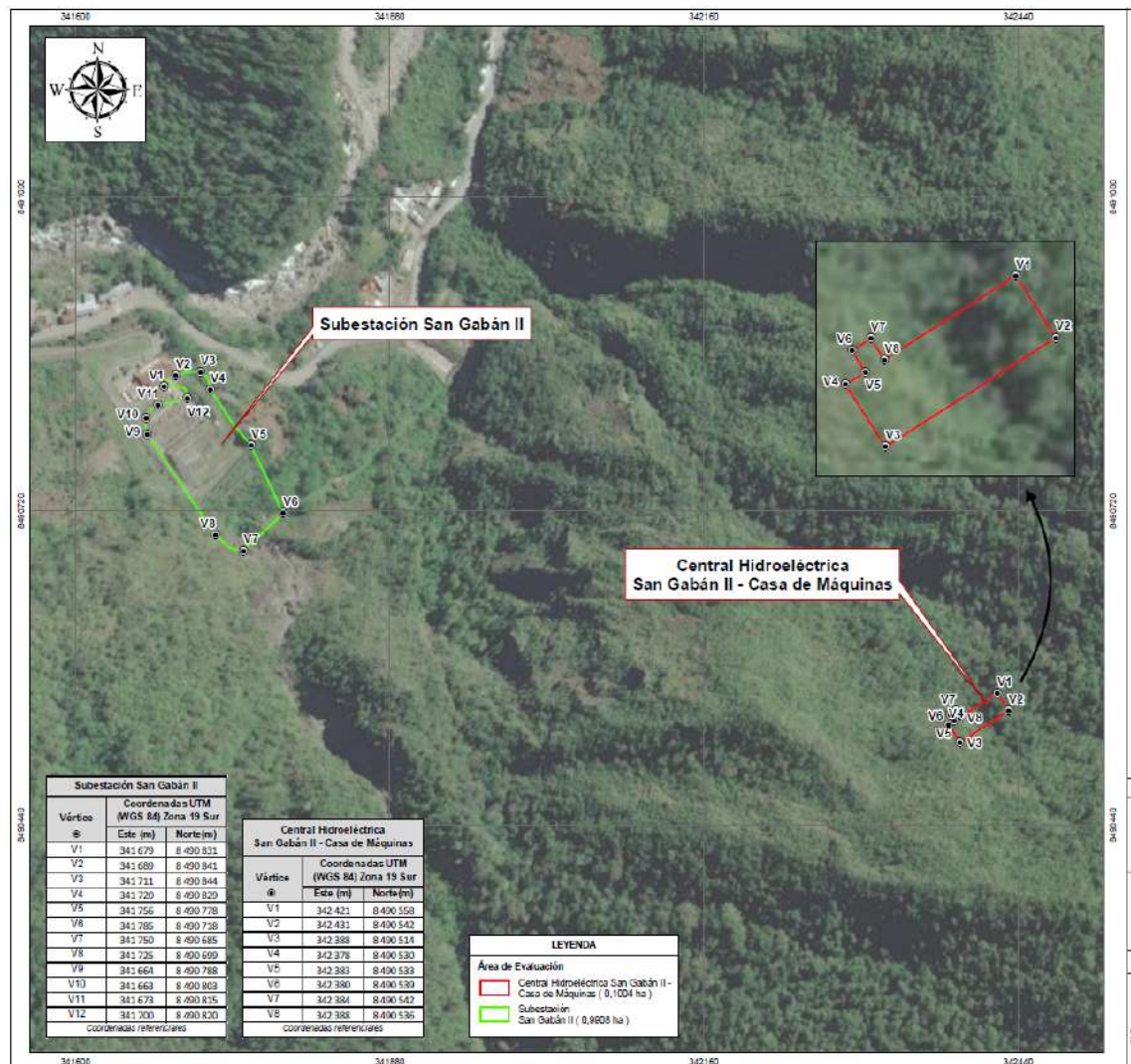


PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de ElectricidadDirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Fuente: Folio 2 del Registro N° 3640215

- **Uso actual e histórico del suelo.** El uso actual del suelo corresponde a la C.H. San Gabán II donde se emplazan la casa de máquinas, subestación eléctrica San Gabán II y campamento Villa de Residente. Respecto al uso histórico se indica que anteriormente los suelos donde se encuentran las instalaciones de la C.H. San Gabán II fueron áreas destinadas para el cultivo de papa, membrillo y otros alimentos de los comuneros del distrito de San Gabán.

3.4 Descripción de los componentes objeto de IISC:

- **Mapa de procesos.** El proceso de generación de energía eléctrica inicia con la recepción de agua proveniente del río San Gabán, la cual es dirigida a través de cuatro (4) compuertas con su respectivo desgravador que conectan con un conducto de 7000 m con pendiente. El agua ingresa a las turbinas 1 y 2 (cada una genera 55 MW) y luego de pasar por el sistema de intercambio de calor, es devuelta al río San Gabán. De otro lado, la energía generada llega a los transformadores de potencia 1 y 2 de 13.8 kV/138 kV. En la siguiente imagen se presenta el mapa de proceso de la C.H. San Gabán II:



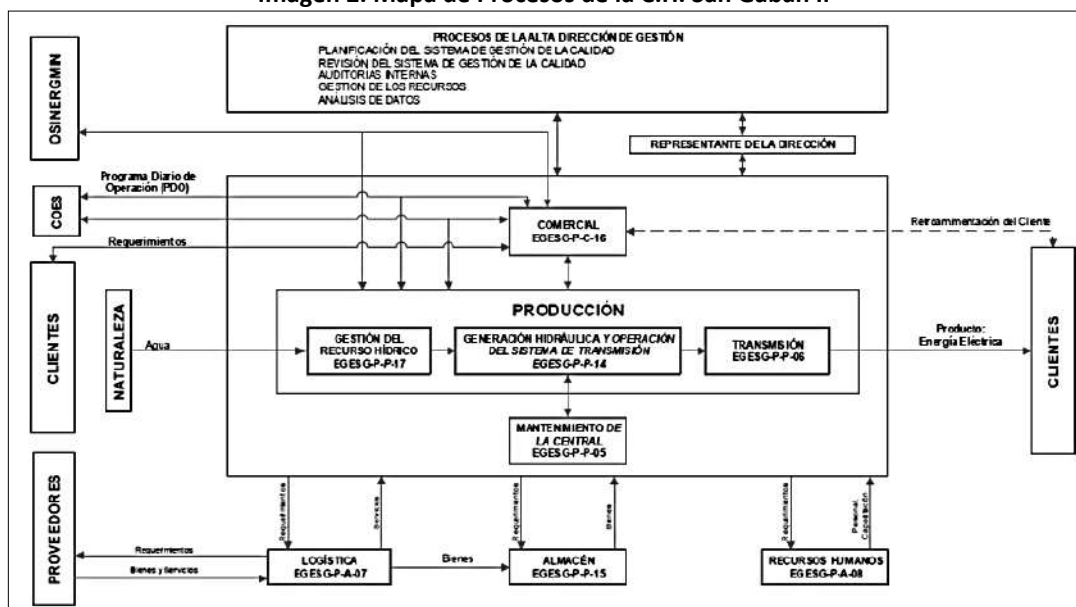


PERÚ

Ministerio
de Energía y MinasViceministerio
de ElectricidadDirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Imagen 2. Mapa de Procesos de la C.H. San Gabán II³

Fuente: Folio 2 del Registro N° 2996302 (versión digital)

Cabe señalar que el Titular aclaró que cuenta con grupos de emergencia que funcionan con diésel, los cuales operan por periodos cortos en caso de emergencia para suministro interno más no para comercialización.

- **Materia prima, insumos químicos, productos y residuos⁴.** Durante el año 2015 utilizó, aproximadamente, 4436 galones de biodiesel, 83 galones de lubricantes, 55 galones de aceite dieléctrico y 600 galones de diésel. Respecto a la generación de residuos sólidos peligrosos, durante el año 2015 el Titular generó 0,109 toneladas/mes, aproximadamente, los mismos que estaban constituidos por trapos y waypes contaminados, grasa industrial, aceites usado, restos de pintura, solventes y otros productos, pilas, baterías de vehículos, entre otros.
- **Sitios de disposición y descarga.** Cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), la cual depura agua residual que posteriormente utiliza para el riego de áreas verdes de la central. Respecto a la disposición y descarga de los residuos sólidos peligrosos, los residuos sólidos peligrosos son almacenados en áreas que cuentan con piso de concreto e impermeabilización con geomembrana; posteriormente, los residuos sólidos peligrosos son recogidos para ser dispuestos a través de una EPS-RS o EO-RS, según corresponda.
- **Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad.** Realiza monitoreos ambientales de calidad de aire, calidad de agua, emisiones atmosféricas, efluentes, ruido ambiental, y electromagnetismo, la frecuencia de ejecución es trimestral y semestral. De acuerdo a lo indicado por el Titular, durante el año 2015 cumplió con emitir los siguientes informes:

Cuadro 2. Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad

Entidad	Base legal	Reporte
Organismo de	Reglamento de la Ley 27314 D.S. N° 057-2004-PCM Art. 115	Plan anual de manejo ambiental
		Declaración de manejo de residuos (anual)

³ Véase Levantamiento de Observaciones, folio 2 del Registro N° 2996302 (versión digital), en la que el Titular subsanó la observación N° 2.

⁴ Véase Levantamiento de Observaciones, folios 3 y 4 del Registro N° 2996302 (versión digital), en la que el Titular subsanó la observación N° 3.





Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Electricidad

Dirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Entidad	Base legal	Reporte
Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA	D.S. N° 057-2004-PCM Art. 41, 42 y 43	Manifiesto de manejo de residuos sólidos (anual)
		Informe anual de gestión ambiental
	OSINERGMIN N° 245-2007-OS-CD	Calidad de agua mensual de C.H. San Gabán II (envío trimestral)
OEFA Y MINEM	OSINERGMIN N° 245-2007-OS-CD	Programa de monitoreo de calidad ambiental de la C.H. San Gabán II (semestral) – Villa residentes – Subestación – Casa de máquinas
		Programa de monitoreo de agua potable - Villa residentes (semestral)
		Programa de monitoreo de aguas servidas – Villa residentes (semestral)

Fuente: Folio 59 del Registro N° 2575990

- **Estudios específicos dentro del predio.** El Titular cuenta con los siguientes estudios desarrollados en la C.H. San Gabán II:
 - i. Estudio de Impacto Ambiental (EIA) aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales mediante Memorando N° 212-97-EM/DGAA del 3 de marzo de 1997.
 - ii. Programa de monitoreo ambiental ejecutado con una frecuencia trimestral y semestral.
 - iii. Plan de Contingencias de Seguridad 2015.
- **Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el predio.** Mediante Resolución Directoral N° 114-2014-OEFA/DFSAI del 27 de febrero de 2014, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA sancionó al Titular por incurrir en la conducta infractora, relacionada al manejo inapropiado de residuos sólidos en la operación de la C.H. San Gabán II, y por no contar con un sistema de contención de combustible estanco.

3.5 Características generales del sitio⁵:

- **Geología.** De acuerdo al boletín N° 042 – Geología de la Cordillera Occidental y Altiplano al Oeste del Lago Titicaca Sur del Perú, Cuadrángulo Juliaca 31v, y boletín 090 – Geología de los Cuadrángulo de Corani y Ayapata, carta 28u, ambos documentos emitidos por el Ingemmet, el área de estudio forma parte de la Cordillera Oriental de la vertiente amazónica del país, razón por la cual se caracteriza por presentar pizarras negras y cuarcitas, así como cuerpos intrusivos constituidos por granitos. De acuerdo al mapa geológico (Folio 167 del Registro N° 2575990) la zona del campamento Villa de Residentes se encuentra emplazada sobre la formación Qh-al (depósitos aluviales, gravas y arenas), mientras que las zonas “subestación San Gabán II” y “Casa de máquinas” se encuentran sobre la formación OS-s (cuarcitas, metareniscas, lutitas y pizarras).
- **Hidrogeología/Hidrología.** Señala que, de acuerdo a la información que extrajo del Geoservidor del Ministerio del Ambiente y del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, no cuenta con información sobre la profundidad del nivel freático en el área de estudio. Respecto a la hidrología del área, señala que las instalaciones de la C.H. San Gabán II se encuentran ubicadas en la cuenca del río Inambari, colector del río San Gabán que se caracteriza por ser torrentoso; asimismo, precisa que existen aproximadamente 28 lagunas en la cuenca que aportan escurrimiento hacia el río San Gabán, cuerpo de agua que colinda con las operaciones de la central hidroeléctrica.
- **Topografía.** De acuerdo a la Carta Nacional en escala 1:100000 y al Software Google Earth, las áreas de estudio se encuentran entre los 1700 a 2200 msnm. Cabe señalar que el Titular presentó los

⁵ Véase Levantamiento de Observaciones, folios 4 y 5 del Registro N° 2996302 (versión digital), en la que el Titular subsanó la observación N° 4.





Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Electricidad

Dirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

planos topográficos conteniendo las curvas de nivel maestra y secundaria de las áreas de estudio. Ver plano topográfico N° 170 del Registro N° 2575990.

- **Clima.** Según información de parámetros meteorológicos que extrajo de los reportes de monitoreo ambiental que realiza y del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en la estación Juliaca (2016), la temperatura ambiental oscila entre los 16 a 22°C, la humedad relativa se registró entre los 50 a 70% con vientos cuya dirección predominante es sureste (SE).
- **Cobertura vegetal.** Señala que, de acuerdo a la información que extrajo del Geoservidor del Ministerio del Ambiente, en las áreas colindantes con las instalaciones identificó la presencia de pajonales de chilligua, bosques de fondo de valle de montaña, entre otros.

3.6 Identificación de sitios contaminados:

- **Información de fuentes potenciales de contaminación.**
 - ✓ **Fugas y derrames.** De acuerdo al Levantamiento técnico del sitio realizado por el Titular, señala que no identificó fugas o derrames visibles en las áreas de estudio, con excepción del almacén de aceites donde observó la presencia de manchas sobre el piso de concreto.
 - ✓ **Zona de tanques de combustible, insumos químicos, etc.** Indica que en la sala de grupos electrógenos de la subestación cuenta con dos (2) tanques para el almacenamiento de combustible diésel de 300 galones de capacidad que se encuentran sobre base de concreto y rodeados por canaletas de contención. De igual manera, en campamento Villa Residentes, el Titular cuenta con un tanque de diésel ubicado en la sala de diésel, el cual cuenta con piso de concreto y muro de contención. Asimismo, cuenta con dos (2) tanques soterrados para el almacenamiento de diésel y gasolina de 2500 galones cada uno.
 - ✓ **Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos.** En el área de subestación eléctrica San Gabán II, cuenta con un almacén de baterías, el mismo que se encuentra sobre un piso de concreto en un ambiente restringido. De otro lado, en el área de campamento Villa Residente, cuenta con un almacén de sustancias y materiales peligrosos, el almacén se encuentra sobre piso de concreto y las sustancias líquidas son almacenados sobre bandejas de contención, según se observa en el registro fotográfico del IISC. Respecto al área de almacenamiento de residuos sólidos peligrosos, esta área se encuentra ubicada al interior de la caverna sobre geomembrana.
 - ✓ **Drenajes, zonas de carga y descarga.** Las instalaciones cuentan un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas que se encuentra ubicado en el campamento Villa Residentes, la planta de tratamiento se encuentra ubicada sobre una losa de concreto, adicionalmente, el área cuenta con canaletas de drenaje de aguas pluviales. De otro lado, las zonas de carga y descarga de combustibles en la C.H. San Gabán II, las constituyen la sala de diésel ubicada en la subestación eléctrica y el grifo ubicado en el campamento Villa Residente.
 - ✓ **Áreas sin uso específico y otros⁶.** En la C.H. San Gabán II las áreas sin uso específico corresponden al almacén de repuestos electrónicos, sala de control, sala de comunicaciones, oficinas, comedor y campamento, cada una de ellas cuenta con piso pavimentado.

⁶ Véase Levantamiento de Observaciones, folios 5 y 9 del Registro N° 2996302 (versión digital), en la que el Titular subsanó la observación N° 5.





Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Electricidad

Dirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

• **Focos potenciales de contaminación.**

- ✓ **Priorización y validación.** Según lo señalado, para realizar la priorización y validación de focos, el Titular utilizó el elemento orientativo N° 4 de la Guía para la Elaboración de PDS, aprobada mediante la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM. En este contexto, del análisis de información y levantamiento técnico de sitio el Titular ha determinado lo siguiente:

Cuadro 3. Priorización y validación de los focos potenciales de la C.H. San Gabán II

Unidad	Sub-unidad	Criterio adoptado	Nivel de evidencia	Sustancia de interés + relevante
Casa de máquinas	Generadores	Los materiales usados son diésel y lubricantes. El Área de generadores se encuentra dentro de la caverna (roca), por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial, debido a que el contaminante tiene como barrera a la roca, que no se encuentra fracturada en la zona donde se ubican los generadores. Tampoco hay antecedentes ni evidencias de derrames.	Sin evidencia	-
	Transformadores	Los materiales usados son aceite dieléctrico y lubricantes. Los 6 transformadores se encuentran dentro de la caverna (roca); por lo tanto, no se considera esas áreas como foco potencial al suelo. La roca está sana y no presenta fisuras o fracturas por las que pudiera percolar el contaminante por lo que supone una barrera natural. Además, no hay antecedentes ni evidencias de derrames.	Sin evidencia	-
Subestación eléctrica San Gabán II	Transformadores	Los materiales usados son aceite dieléctrico y lubricantes. Todas las zonas donde se ubican los transformadores presentan base de concreto, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial, debido a que el contaminante tendría que atravesar el concreto. Además, no hay antecedentes ni evidencias de derrames.	Sin evidencia	-
	Grupo electrógeno de emergencia	Los materiales usados son diésel y lubricantes. El equipo se encuentra sobre una base de concreto, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial, debido a que el contaminante tendría que atravesar el concreto. Además, no hay antecedentes ni evidencias de derrames.	Sin evidencia	-
	Tanque de diésel	El material almacenado es diésel. El Área donde se ubica el tanque se encuentra sobre una base de concreto, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial, debido a que el contaminante tendría que atravesar el concreto. Además, no hay antecedentes ni evidencias de derrames.	Sin evidencia	-
	Sala de baterías	Los materiales usados / almacenados son baterías. El Área del taller se encuentra sobre una base de concreto, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial, debido a que el contaminante tendría que atravesar el concreto. Además, no hay antecedentes ni evidencias de derrames. Se almacenan baterías.	Sin evidencia	-
Campamento Villa Residentes	Taller mecánico	Los materiales usados/almacenados son lubricantes y grasas en contenedores metálicos. El Área del taller se encuentra sobre una base de concreto, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial, debido a que el contaminante tendría que atravesar el concreto. Además, no hay antecedentes ni evidencias de derrames.	Sin evidencia	-
	Sala de grupos electrógeno	El material usado para el abastecimiento de los Grupos electrógenos es diésel (2 tanques). Los tanques de diésel se encuentran sobre una base de concreto por encima del nivel del piso y los grupos electrógenos se ubican en cubetos rodeados por canaletas de contención, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial, debido a que el contaminante tendría que atravesar el concreto. Además, no hay antecedentes ni evidencias de derrames.	Sin evidencia	-
	Grifo	El grifo dispone de dos tanques de combustible, uno de diésel y otro de gasolina, los cuales se encuentran enterrados. No se han observado evidencias de derrames en el entorno inmediato de los surtidores y la trampa de grasas presenta buen estado de conservación. Sin embargo, la instalación presenta sustancias potencialmente contaminantes para el suelo como diésel y gasolina y las posibles pérdidas al suelo de las	Probable ++	F1, F2, F3 y BTEX





Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Electricidad

Dirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Unidad	Sub-unidad	Criterio adoptado	Nivel de evidencia	Sustancia de interés + relevante
		sustancias mencionadas suelen ocurrir ya sea de los tanques enterrados o de los surtidores, por errores de los operarios. Por lo cual, esta instalación ha sido identificada como foco potencial de contaminación.		
	Almacén de sustancias y materiales peligrosos	Se almacena gases comprimidos tales como dióxido de carbono (CO ₂), freón 22, argón, entre otros. El Área del almacén se encuentra sobre una base de concreto, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial, debido a que el contaminante tendría que atravesar el concreto. Además, no hay antecedentes ni evidencias de derrames.	Sin evidencia	-
	Almacén temporal de residuos sólidos peligrosos	El almacén temporal se encuentra en una caverna (roca) donde la base es cubierta por geomembrana, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial.	Sin evidencia	-
	Almacén de pinturas	Se almacena pinturas en recipientes. El almacén se encuentra sobre una base de concreto, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial.	Sin evidencia	-
	Almacén de aceites	Se almacena aceite dieléctrico y lubricantes en cilindros metálicos. El almacén presenta base de concreto. Cuenta con canaletas de derivación que dirigen los fluidos hacia un pozo de contención ubicado en el entorno inmediato del almacén. Sin embargo, se considera este almacén como foco potencial porque se ha evidenciado manchas muy pequeñas sobre en el suelo superficial en la entrada del almacén y otras manchas sobre el concreto mismo.	Probable ++	F2 y F3
	Almacén de materiales generales	Los materiales almacenados, entre otros, son dos transformadores eléctricos de repuesto que almacenan a su vez aceite dieléctrico. El almacén se encuentra sobre una base de concreto, por lo tanto, no se considera a esta área como foco potencial.	Sin evidencia	-

Fuente: Folios 94 al 96 del Registro N° 2575990

De otro lado, el Titular aclaró que las pruebas de estanqueidad las realizó durante el mes de mayo de 2006; no obstante, indicó que no cuenta con los referidos certificados, pero adjunta la captura del registro del sistema de pago de factura a la empresa ENDOCOT S.A.C. encargada de realizar las pruebas de estanqueidad (ensayos no destructivos) a los dos (2) tanques de combustibles⁷. Asimismo, el Titular presentó las fichas de levantamiento técnico que refuerzan lo desarrollado en el cuadro 3 [folios 15 al 60 del Registro N° 2996302 (versión digital)].

✓ **Mapa de los focos potenciales (mapa de riesgos).** En el folio 186 del Registro N° 2575990, se presenta el mapa de focos potenciales que el Titular considera evaluar, a razón de la evaluación que ejecutó para la priorización y validación.

- **Vías de propagación y puntos de exposición.**

✓ **Características del uso actual y futuro.** El uso actual corresponde a actividades de generación de energía eléctrica, el área es considerada como zona industrial, y de acuerdo a las características de la zona, el uso futuro es compatible con usos de tipo industrial.

- **Características del entorno.**

✓ **Fuentes en el entorno.** Señala que no identificó fuentes potenciales de contaminación en el entorno, toda vez que sus operaciones se encuentran colindantes con áreas agrícolas (consumo propio) y caseríos.

⁷ Véase Levantamiento de Observaciones, folios 9 y 10 del Registro N° 2996302 (versión digital), en la que el Titular subsanó la observación N° 6.





Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Electricidad

Dirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- ✓ **Focos y vías de propagación.** Señala que no detectó focos potenciales de contaminación en el entorno próximo a la C.H. San Gabán II.

- **Plan de muestreo de Identificación.**

- ✓ **Ubicación de los puntos de muestreo.** Indica que con base al reconocimiento in situ y a los resultados de la priorización y validación de fuentes potenciales, ha establecido que en la C.H. San Gabán II, el Área de Potencial Interés (API) es el área del grifo y área de almacenamiento de aceites las cuales tienen una extensión total de 0,025 hectáreas⁸.

En este contexto, el Titular diseñó su plan de muestreo de identificación, el cual comprendió la toma y análisis de cuatro (4) muestras. En el siguiente cuadro se detalla la ubicación de los puntos de muestreo:

Cuadro 4. Ubicación de los puntos de muestreo

API	Foco potencial	Punto de muestreo	Numero de muestra	Código	Coordenadas UTM		Parámetro
					Este	Norte	
Campamento Villa Residente	Almacén de aceites	P1	1	P-1	342 697	8 483 000	F2 y F3
		P2	1	P-2	342 694	8 483 019	
	Grifo	P3	1	P-3	342 727	8 482 930	F1, F2, F3 y BTEX
			1	P-3-D*			

*Duplicado

Fuente: Folio 125 del Registro N° 2575990

- ✓ **Parámetros analizados:** los parámetros analizados fueron: Fracción de Hidrocarburos F1, F2, F3 y BTEX⁹.

Resultados del muestreo de identificación. Según lo reportado en el IISC, el muestreo de suelo en las APIs fue realizado el 6 de enero de 2016 por el Laboratorio Eurofins Analytico B.V., el cual cuenta con una acreditación internacional otorgada por Consejo Holandés de Acreditación de acuerdo a la norma ISO/IEC 17025:2005, equivalente a la acreditación otorgada por el Instituto Nacional de Calidad - Inacal. El resumen de los resultados del muestreo se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Resultados del muestreo

Parámetros	HTP-F1	HTP-F2	HTP-F3	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xileno
ECA Suelo							
Industria extractiva (mg/kg MS)	500	5000	6000	0,03	0,37	0,082	11
Identificación	mg/kg MS						
P1	-	620	420	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10
P2	-	880	76	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10
P3	-	<30	<30	-	-	-	-
P3D	<6,7	<30	<30	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10

Fuente: Folio 139 del Registro N° 2575990

De acuerdo a los resultados obtenidos, para los parámetros Fracción de Hidrocarburos F1, F2, F3, Tolueno, Etilbenceno y Xileno, se observa que las concentraciones reportadas de las muestras de suelo de las estaciones P1, P2, P3 y P3D, se encuentran por debajo del umbral establecido por los ECA suelo para uso industrial/extractivo; asimismo, se reportó el parámetro Benceno igual al Límite de Detección de laboratorio corresponde a <0,05 mg/kg.

⁸ Véase Levantamiento de Observaciones, folio 11 del Registro N° 2996302 (versión digital), en la que el Titular subsanó la observación N° 7.

⁹ Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno.





Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Electricidad

Dirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- ✓ **Modelo conceptual.** De acuerdo al modelo conceptual preliminar de la C.H. San Gabán II (teórico), la fuente primaria identificada es el almacenamiento de combustible, el mecanismo de liberación probable serían fugas, corrosión y derrames; el mecanismo de transporte podría darse por volatilización, dispersión y percolación, pudiendo afectarse el suelo y el agua subterránea. El detalle del modelo conceptual preliminar puede ser verificado en el folio 148 del Registro N° 2575990.

IV. EVALUACIÓN

4.1 Levantamiento de observaciones

Luego de la evaluación realizada a la documentación presentada por la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., mediante el Informe N° 0485-2019-MINEM/DGAEE-DEAE la DGAEE formuló ocho (8) observaciones al IISC presentado por el Titular. No obstante, de la evaluación realizada al levantamiento de observaciones presentado por el Titular, mediante Registro N° 2996302 del 19 de noviembre de 2019 y Registro N° 3640215 del 9 de enero de 2024, se concluye que las observaciones formuladas al IISC fueron subsanadas en su totalidad por el Titular.

4.2 Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo a los datos presentados por el Titular y luego del análisis realizado, la cantidad y ubicación de puntos de muestreo considerados para los focos potenciales de contaminación es representativo, dado que el API no tiene mucha extensión (0,025 ha).

Asimismo, de los resultados de análisis de las muestras de suelo se verificó que ningún parámetro analizado supera los valores establecidos en los ECA para Suelo Comercial/Industrial/Extractivos (vigente al momento de presentación del IISC), aprobados mediante el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM. Además, se debe indicar que el IISC sigue los lineamientos de la Guía para la Elaboración de PDS y la Guía para el Muestreo de Suelos, aprobadas mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.

4.3 Resultados de la identificación de sitios contaminados

De acuerdo a los resultados obtenidos y lo indicado en el punto 4.2 del presente informe, en la C.H. San Gabán II no se han identificado sitios que superen los ECA para Suelo Comercial/Industrial/Extractivos. Por lo tanto, no corresponde pasar a la fase de caracterización ni elaborar un PDS.

V. CONCLUSIONES

Luego de la evaluación realizada a la documentación presentada por la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.¹⁰, se ha verificado que ha cumplido con todos los requisitos establecidos en la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos y en la Guía de Muestreo de Suelos, aprobadas mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.

Por lo tanto, corresponde otorgar conformidad al Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la C.H. San Gabán II, concluyéndose que no se requiere proseguir con la Fase de Caracterización

¹⁰ Cabe precisar que, la evaluación del “Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la Central Hidroeléctrica San Gabán II”, presentado por la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., se ha realizado con base en la información recogida hasta la fecha de presentación del referido informe; en ese sentido, los eventos ocurridos o actividades desarrolladas de manera posterior a dicha fecha no se encuentran considerados en la presente evaluación.





Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Electricidad

Dirección General de
Asuntos Ambientales
de Electricidad

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

de Suelos respecto del área de estudio al no haberse detectado sitios contaminados, dándose por finalizada la evaluación.

VI. RECOMENDACIONES

Remitir el presente informe y la resolución directoral a emitirse a la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A., para su conocimiento y fines correspondientes.

Remitir copia del presente informe, la resolución directoral a emitirse y de todo lo actuado en el presente procedimiento administrativo a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, para su conocimiento y fines correspondientes de acuerdo al ámbito de sus competencias.

Publicar el presente informe en la página web del Ministerio de Energía y Minas, así como la resolución directoral a emitirse, a fin de que se encuentre a disposición del público en general.

Elaborado por:

Firmado digitalmente por SOTO MAURICIO Efraín
Antioquio FAU 20131368829 soft
Entidad: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2024/01/12 10:52:05-0500

Ing. Efraín A. Soto Mauricio
CIP N° 114583

Firmado digitalmente por CALDERON VASQUEZ
Katherine Green FAU 20131368829 hard
Entidad: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2024/01/12 10:55:38-0500

Abog. Katherine Green Calderón Vásquez
CAL N° 42922

Visto el informe que antecede, y estando conforme con el mismo; cúmplase con remitir el presente al despacho del Director General para su trámite correspondiente.

Firmado digitalmente por ORDAYA PANDO
Ronald Enrique FAU 20131368829 hard
Entidad: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2024/01/12 11:01:13-0500

Ing. Ronald E. Ordaya Pando
Director de Evaluación Ambiental de Electricidad



ANEXO 06

Test de Percolación y el estudio de Mecánica de Suelos.



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1 1 de 37



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

GRUPO	:	SEMI FIJO SOBRE LOZA
TIPO	:	DIAPAC UMV – 30
CAUDAL	:	12 m3/día
FILTRO	:	LAVADO POR RETORNO DE AGUA
BOMBAS (Sumergible).	:	0.85 HP
BOMBA (Centrifuga).	:	1 HP

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ABRIL 2010

				
DOC	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
SGE-MOM01	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	2 de 37

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	pág. 3
2. EXPOSICIÓN TÉCNICA	pág. 3
2.1. TECNOLOGÍA DIAPAC UMV	pág. 4
2.2. CÁMARA DE REGULACIÓN DE CAUDAL	pág. 5
2.3. CÁMARA DE AERACIÓN	pág. 5
2.4. CÁMARA DE CLARIFICACIÓN.	pág. 6
2.5. TRATAMIENTO FINAL DE LOS LODOS.	pág. 6
2.6. CLORINACIÓN.	pág. 7
3. OPERACIÓN	pág. 7
3.1. CAUDAL.	pág. 7
3.2. OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.	pág. 8
3.2.1. Alimentación.	pág. 8
3.2.2. Instrucciones de primera puesta de servicio.	pág. 8
3.2.3. Puesta en Marcha.	pág. 8
3.2.4. Funcionamiento Manual.	pág. 8
3.2.5. Funcionamiento Automático.	pág. 9
3.2.6. Orden de Parada.	pág. 9
3.2.7. Señalización.	pág. 9
3.2.8. Mantenimiento preventivo.	pág. 9
3.3. OPERACIÓN DEL COMPRESOR TIPO BLOWER (SOPLADOR)	pág. 9
3.3.1. Línea de aereación	pág. 9
3.3.2. Línea de air lift	pág. 9
3.4. OPERACIÓN SISTEMA DOSIFICACION REACTIVO QUIMICO	pág. 10
3.5. OPERACIÓN DEL SISTEMA TERCARIO	pág. 11
3.5.1. Numeración de válvulas	pág. 11
3.5.2. Operación del filtro de arena	pág. 11
3.5.3. Retrolavado del filtro de arena	pág. 11
4. MANTENIMIENTO	pág. 12
4.1. Rejilla	pág. 12
4.2. Compresores	pág. 12
4.3. Recirculación de Lodos	pág. 12
4.4. Desnatador de Superficie o Skimmer	pág. 12
4.5. Clorador	pág. 12
5. MANTENIMIENTO SEMANAL	pág. 13
6. MANTENIMIENTO A MEDIANO PLAZO	pág. 13
6.1. CAMARA DE REGULADOR DE CAUDAL	pág. 13
6.2. COMPRESORES	pág. 13
6.3. LÍNEAS DE AIRE Y DIFUSORES	pág. 13
6.4. TANQUES METALICOS Y ESTRUCTURAS	pág. 14
6.5. FILTROS	pág. 14
6.6. EQUIPAMIENTO ELECTRICO E INSTRUMENTOS	pág. 14
7. ANALISIS DE LABORATORIO	pág. 14
7.1. pH	pág. 15
7.2. TEMPERATURA	pág. 15
7.3. ESTABILIDAD RELATIVA	pág. 15
7.4. COLOR	pág. 16
7.5. OXIGENO DISUELTO	pág. 16
7.6. VOLUMEN DE LODOS	pág. 17
7.7. CLORO RESIDUAL	pág. 17
8. ASISTENCIA TECNICA	pág. 18



				
DOC	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
SGE-MOM01	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1 3 de 37

1. INTRODUCCIÓN

El Diapac UMV es una unidad de aeración compacta que permite resolver de una forma simple, eficaz y moderna, el problema del tratamiento de aguas residuales en pequeña y medianas colectividades.

La oxidación total o la aeración prolongada, técnica utilizada en el Diapac UMV, es un procedimiento de tratamiento de agua residual por fangos activados a débil carga. Es decir que la relación entre la contaminación y la cantidad de microorganismos es muy baja.

La aeración prolongada consiste en poner en presencia, durante un tiempo suficientemente largo grandes cantidades de fangos activados con pequeñas cantidades de contaminación, de manera que se logre una depuración lo más completa posible del agua a tratar y se favorezca la auto-oxidación de las materias vivas engendradas a partir de la DBO hasta conseguir un fango residual que no presente ningún olor.

Algunas veces, a este proceso se le denomina como "combustión húmeda" porque las bacterias degradan las aguas residuales por el uso de oxígeno, tal como el fuego utiliza oxígeno para quemar la basura.

El DIAPAC asegura de una manera eficaz la reducción de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y los sólidos en suspensión presentes en agua residual, si la estación de tratamiento es operada según las recomendaciones de EMOV S.A.C.

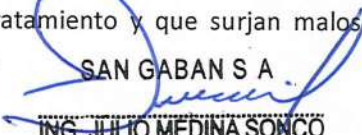
2. EXPOSICIÓN TÉCNICA

La aeración prolongada es un proceso de tratamiento de agua residual por fangos activados a débil carga; es decir que la relación entre la contaminación y la cantidad de microorganismos es muy baja.

Las bacterias son colocadas en una fase de auto-oxidación de respiración endógena, en la cual ellas son obligadas a sacar de su propia sustancia la energía necesaria para sus actividades y su reproducción.

Un aporte continuo de aire debe ser mantenido, de lo contrario hay riesgo de malos olores y degeneración de colonia bacteriana.

Si hay un efluente de agua a tratar una cierta cantidad de aceite, de materias tóxicas, de líquidos para limpiar vertidos, de un ácido o de una base, etc.; existe la posibilidad de que quede interrumpido el proceso de tratamiento y que surjan malos olores debido a la descomposición de la masa bacteriana.

SAN GABAN S A

 ING JULIO MEDINA SONCO
 REG CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	4 de 37

Por otra parte, si hay demasiado aire (oxígeno), existe el riesgo de obtener una nitrificación excesiva, lo cual es generalmente acompañado de una baja en el pH, un fango incoherente y un aumento de la turbiedad en el efluente.

En general es necesario mantener de 2 a 4mg/lit de oxígeno disuelto (D.O.) en el depósito de aeración.

El tratamiento se opera con la mejor eficiencia cuando el pH del agua residual es de 7.

Un lado rico y bien oxigenado tiene un color "marrón oscuro". Si en una zona cualquiera el color es gris, eso es un índice de que hay falta de oxígeno.

Si una disminución anormal en la concentración de sólidos es notoria, en la zona de aeración, es necesario verificar.

- El sistema de recirculación de fangos que puede estar bloqueado.
- El caudal de agua residual que se va a tratar puede ser excesivo.

2.1. TECNOLOGÍA DIAPAC UMV - EQUIPAMIENTO

El DIAPAC UMV es una unidad compacta constituida por un depósito de "oxidación" dotado de uno o varios sopladores y de un depósito de "clarificación" equipado para la recirculación de lodos "AIR LIFT".

- **Cámara de Ecuación.**

El caudal de tratamiento de agua necesario para la planta no será constante si se recibe directamente de las líneas de desagüe, además de que la concentración de materia orgánica será también variable.

Con la finalidad de homogenizar la calidad de agua al ingreso siempre se dispone de una cámara de ecuación, lugar donde se realiza una mezcla de los efluentes recibido durante varias horas y luego enviados a la planta de tratamiento haciendo uso de dos bombas sumergibles que trabajan alternadas.

- **Cámara de Aereación – Oxidación.**

La agitación y la mezcla están aseguradas por dos sopladores de gran capacidad los cuales funcionaran de manera alternada, prolongando así su tiempo de vida.

El paso del licor activado al clarificador se efectúa por los orificios situados en la pantalla que separa las dos cámaras.

- **Cámara de Clarificación.**

El líquido tratado que sale de la cámara de aeración es dispuesto en la cámara de clarificación en la que permanece un tiempo en completa calma.

SAN GABAN S.A.

ING. JULIO MEDINA SONCO
REG. CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	5 de 37

La equi-repartición del licor proveniente del depósito de oxidación está asegurada por los deflectores xifoides colocados delante de los orificios de transferencia.

Aguas abajo un vertedero asegura la evacuación de las aguas tratadas. Los lodos depositados en este depósito son devueltos al depósito de aeración por un "Air Lift".

- **Desnatador de superficie - Skimmer**

Un desnatador accionado neumáticamente envía la materia flotante que se encuentra en el decantador, al depósito de aeración para ser tratada.

De esta manera es recogida la espuma presente en la capa superior de agua del decantador.

- **Tratamiento Final de los Lodos**

Los lodos en exceso son extraídos del depósito de aereación con la ayuda de una bomba sumergible, solo durante un mantenimiento de la planta, esto debe darse aproximadamente 2 veces cada año.

Los lodos por consideraciones sanitarias deben ser dispuestos a un terreno de secado o en todo caso ser incinerados.

2.2. CAMARA DE REGULACIÓN DE CAUDAL.

Antes del ingreso a la planta existe una cámara de ecualización, ella está dispuesta con la finalidad de que ingrese la cantidad necesaria del efluente a tratar en condiciones de concentración lo menos variable posibles, para que la vida de las bacterias cultivadas no se afecte.

La cámara de regulación de caudal proporciona a la planta el caudal para la cual está diseñada, devolviendo el excedente a la cámara de ecualización. Los rangos de abertura y posición serán fijados en la etapa de puesta en marcha.

2.3. CAMARA DE AERACIÓN – OXIDACIÓN.

En esta zona se lleva a cabo el proceso de digestión aeróbica.

Las aguas residuales pre-tratadas son mezcladas y aireadas por medio dos sopladores de aire de alta eficiencia, de manera que asegura la homogeneidad de la suspensión fangosa y la ausencia de regiones muertas que puedan entorpecer la acción depuradora del aparato.

Los sopladores trabajaran de forma automática y se arrancan desde el tablero de control eléctrico.

SAN GABAN S A

ING JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	6 de 37

El tiempo de marcha esta en función de las necesidades de oxígeno (aprox. 8 horas/día), los primeros 15 días, luego a un rango de 4 a 6 horas/día.

Para asegurar una buena homogenización de lodos, el tiempo mínimo de marcha de los sopladores no será jamás inferior a 12 minutos.

En general, es necesario mantener de 2 a 4 mg/L. De oxígeno disuelto en el depósito de aeración.

En la zona de aireación se produce un efecto de recirculación de lodos y movimiento de la masa de agua, con la finalidad de que la totalidad del volumen de agua existente se airee y la cantidad de oxígeno disuelto sea homogénea.

2.4. CÁMARA DE CLARIFICACIÓN.

Por su concepto, el UMV suprime los inconvenientes que se derivan de una desnitrificación no controlada, tales como la elevación a la superficie de placas fangosas. Se consigue con un elevado grado de recirculación manteniéndose la concentración en el aereador en un nivel compatible con la débil carga másica utilizada, con este aparato se evita, además, el peligro de obstrucción relacionado con las bombas de recirculación de pequeño caudal.

En el arranque de la planta: La macha del Air Lift debe ser permanente, por lo cual se ha abastecido por un compresor Blower marca REPICKY, modelo R100. A continuación y en función de la calidad del lodo y del efluente se debe ajustar el tiempo de marcha y el caudal de recirculación.

2.5. TRATAMIENTO FINAL DE LOS LODOS.

Cuando el porcentaje y el peso de los lodos en el depósito de oxidación lleguen a más o menos 7 gr/L (60%), los sopladores deben ser detenidos durante 2 ó 3 horas para favorecer la concentración sobre el fondo del depósito.

Luego se procederá a la extracción de lodos que serán enviados a lechos de secado, incineradores o de acuerdo a los procedimientos existentes en la eliminación de residuos sólidos.

El porcentaje de lodos por encima de 60 se vera reflejado en una mayor presión en los sopladores de quiere, quienes intentaran romper la perdida de carga por la columna de lodos, además puede usarse un cono Imhoff para sacar la referencia de los sólidos sedimentables.

SAN GABAN S A

ING. JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



 San Gabán		 Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV:	1	7 de 37	

2.6. CLORINACIÓN.

El cloro es favorable para la destrucción de la materia orgánica.

La dosis que se requiere normalmente es de 5 mg/L en las condiciones normales de operación.

La dosificación del hipoclorito de calcio al 70% como agente desinfectante se realiza por medio de una bomba dosificadora de marca BLUE & WHITE tipo diafragma, la posición de la perilla de la bomba se determina experimentalmente teniendo en cuenta la concentración del cloro residual a la salida del tanque de contacto.

3. OPERACIÓN

Un programa de trabajo bien definido es esencial para tener una marcha eficaz y económica de la estación de tratamiento.

Con esta finalidad, es necesario que la operación y mantenimiento de la instalación estén bajo la supervisión una o más personas, que aseguren una adecuada coordinación en las operaciones.

Para una pequeña instalación como la presente, será necesario que la planta cuente con un operador y un ayudante que lo pueda reemplazar.

La operación y mantenimiento se encuentran íntimamente ligados. Un mantenimiento minucioso e inspecciones sistemáticas, permitirán corregir los defectos antes que se produzcan las averías. Es importante tener las piezas de repuestos necesarias.

Informes de operación detallados son indispensables para evaluar los resultados del tratamiento.

Los informes diarios permiten conocer la marcha de la instalación mientras que los informes mensuales serán utilizados para comparar los rendimientos actuales y pasados la comparación de los informes mensuales permite constatar las variaciones debidas a cambios de población, estaciones, métodos de operación y otros factores.

3.1. CAUDAL.

La Planta DIAPAC UMV-30, ha sido diseñada para tratar el siguiente caudal:

Caudal Máximo

- Caudal diario _____ 12 m3/día
- Caudal medio _____ 0.5 m3/h

SAN GABÁN S.A.
ING. JULIO MEDINA SONCO
REG. CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



 San Gabán		 Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día			REV:	1	8 de 37

Caudal Mínimo

- Caudal diario _____ 8 m3/día
- Caudal medio _____ 0.33 m3/h

3.2. OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.

La presente instrucción de funcionamiento tiene por objeto definir los principios de funcionamiento de la instalación eléctrica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales DIAPAC UMV-30.

La instalación comprende lo siguiente:

- 1 tablero eléctrico de control y la fuerza.
- 2 compresores tipo blower rotativo (sopladores).
- 2 bombas dosificadoras tipo diafragma.
- 2 bomba centrifugas.
- 2 bombas sumergibles.
- 2 Sensores de nivel

3.2.1. Alimentación.

- Tensión de fuerza: 380 voltios, 60 HZ Trifásico
- Circuito de mando: 220 voltios, Monofásico.

3.2.2. Instrucciones de primera puesta de servicio.

- Controlar que durante el transporte, los materiales no han sufrido ningún daño.
- Todas las masas metálicas deben ser conectadas a un sistema de tierra.

3.2.3. Puesta en Marcha.

- Verificar presencia de tensión entre las fases.
- Efectuar reglaje de los relés térmicos, programadores y relés de tiempo de acuerdo al régimen pre-establecido.
- El buen estado de secuencia de fases, aislamiento y conexiones eléctricas y condiciones mecánicas.
- Conmutadores de mando en posición parada.

3.2.4. Funcionamiento Manual.

Colocar los interruptores termo magnéticos en los respectivos Corta Circuitos.

- Proceder a las pruebas en marcha, controlando el sentido de rotación de los motores y su corriente de régimen.

SAN GABAN S A

ING JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593



 San Gabán		 EMOV Tecnología Degremont					
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día				REV:	1	9 de 37

3.2.5. Funcionamiento Automático.

Colocar todos los conmutadores de mando en posición automático.

- Un programador horario se encargará de poner en marcha o parar los sopladores, el sistema de retorno de fangos y el desnatador, dentro de los periodos de funcionamiento establecidos.

3.2.6. Orden de Parada.

- Por fusión de fusibles.
- Por abertura del seleccionador.
- Por orden automático programado.

3.2.7. Señalización.

- El tablero es totalmente señalado para cada equipo.

3.2.8. Mantenimiento preventivo.

- Revisar periódicamente los contactos principales y auxiliares del tablero.
- Revisar las conexiones eléctricas.
- Cuidar el voltaje de funcionamiento de la planta, dentro de los límites admisibles.
- Revisar la regulación y funcionamiento de los elementos temporizadores.
- Contar con stock con repuestos requeridos para asegurar un servicio continuado.

3.3. OPERACIÓN DEL COMPRESOR TIPO BLOWER (SOPLADORES)

Los compresores en su trabajo de aereación trabajaran de forma automática, controlado por relojería, el tiempo programado de trabajo será definido en la etapa de puesta en marcha, la línea de air lif para la recogida de espuma trabajara al mismo tiempo con el proceso de aereación.

3.3.1. Línea de Aereación

Por medio de los sopladores se suministra la cantidad necesaria de aire al sistema, como sabemos lo importante del aire suministrado es el oxígeno disuelto en el, este servirá para favorecer procedimientos de oxidación biológica, es decir para la respiración de los microorganismos cultivados en la planta en la etapa de puesta en marcha, a ellos se les denomina lodos activados.

3.3.2. Línea Air Lift

Esta línea de aire se usa con la finalidad de hacer vacío en las tuberías y poder succionar el lodo de la zona de decantación para enviarlo nuevamente a la zona de

SAN GABÁN S.A.

ING. JULIO MEDINA SONCO
REG. CIP 79593

 San Gabán		 Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV:	1	10 de 37

aereación, estos lodos que recirculan en la planta son los llamados lodos activados, y su trabajo es esencial para el buen funcionamiento de la planta, de modo que el control o verificación de esta línea es muy importante.

Su periodo de trabajo está ligado al periodo de trabajo de aireación, es decir cuando el soplador se enciende para entregar aire en la zona de aireación también está retirando lodos activados de la zona de decantación y enviándolos a la zona de aireación.

3.4. OPERACIÓN DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE REACTIVO QUÍMICO

Consideraciones Previas: REACTIVO ESTERILIZANTE (Hipoclorito de Calcio al 70%)

La aplicación de los reactivos es fundamental para el adecuado tratamiento de aguas, es decir, de una manera regular el agua tratada obtenida será siempre correcta.

Se debe tener en claro que la manipulación de reactivos químicos puede involucrar peligros a la salud del operador si este no usa el equipo de protección personal adecuado, además siempre el operador debe conocer la naturaleza y peligros a los que puede estar sujeto si no cumple con las indicaciones de buen uso.

Por ello es importante que si usted va a manipular los reactivos químicos para el tratamiento lea primero las hojas de seguridad de este manual.

El Hipoclorito de calcio también se presenta en gránulos, la solución preparada en los tanques de reactivos debe ser bien agitada.

En principio diremos que se trata de hipoclorito de calcio, pues es un producto seguro y que presenta muchas ventajas respecto a productos similares.

Preparación de dosis de HTH

Para un caudal promedio de 12 m³/día si la dosis de hipoclorito de calcio es de 5 mg/l tendremos que usar 78,2 g/l; como el HTH tiene un 70% de cloro activo, en realidad debemos agregar 111 g/l para lograr una esterilización correcta. Pero como el sistema tiene un tratamiento terciario podremos aprovechar el mayor tiempo de contacto de modo que agregaremos un porcentaje adicional.

Preparando la solución al 0.1% aprox. el caudal de dosificación será de 1.67 gal/h y la cantidad de HTH por carga será de 150 gr.

Por tanto, se deberá cargar el tanque de solución con 150 gr. De HTH y llenarlo con 150 litros de agua, recomendamos preparar la solución poco a poco y de preferencia en otro recipiente para lograr una completa disolución del producto. El tiempo de duración en estas condiciones será de 31 horas de funcionamiento.

SAN GABAN S A

ING. JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	11 de 37

3.5. OPERACIÓN DEL SISTEMA TERCIARIO

El sistema terciario del tratamiento de efluentes está referido al filtro presente en la planta, el cual depurara las partículas en suspensión que puedan quedar después de la etapa de decantación.

3.5.1. Numeración de válvulas

La lista de las válvulas a continuación se muestra en el Anexo "A" en el esquema NV1, correspondiente a "Numeración de válvulas", la numeración se describe a continuación:

Válvula Nº 1	Línea de Succión de bomba B1
Válvula Nº 2	Línea de Succión de bomba B2
Válvula Nº 3	Agua Impulsada de bomba B1
Válvula Nº 4	Agua Impulsada de bomba B2
Válvula Nº 5	Ingreso de agua al filtro, operación
Válvula Nº 6	Ingreso de agua al filtro, retrolavado
Válvula Nº 7	Control de agua filtrada
Válvula Nº 8	Control de agua de lavado
Válvula Nº 9	Vaciado del filtro
Válvula Nº 10	Purga de aire del filtro
Válvula Nº 11	Llenado del tanque de reactivo
Válvula Nº 12	Aislamiento de valvula

3.5.2. Operación del Filtro de arena (Producción de agua filtrada).

El filtro tiene una producción de 12 m3/día (0.5m3/h)

El tiempo de funcionamiento se regulara de acuerdo al flujo de tratamiento de la planta y el volumen de almacenamiento del tanque de agua tratada, las válvulas deben estar en la siguiente manera:

VÁLVULA ABIERTA : 1, 2, 3, 4, 5, 7 y 12

VÁLVULA CERRADA : 6, 8, 9, 10 y 11

3.5.3. Retrolavado de Filtro de arena.

Durante el desarrollo de la operación del filtro este ira acumulando materia en suspensión en los poros de la capa de arena, ellos deberán ser limpiados y removidos de forma periódica.

Por decirlo de forma común, cuando el filtro se va ensuciando la perdida de carga aumenta en el lecho filtrante, ello se ve reflejado en un aumento de presión dentro del tanque metálico del filtro.

SAN GABAN S A

ING. JULIO MEDINA SANCÓ
REG. CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	12 de 37

Es importante tener en cuenta que la saturación del filtro generara que la bomba busque entregar mayor presión o trabaje más tiempo, el retrolavado del filtro deberá hacerse cuando se alcance una diferencia de presión de 2 psi o en caso contrario por lo menos una vez al día, en un periodo aproximado de 5 minutos.

Las posiciones de las válvulas para esta operación es la siguiente:

VALVULA ABIERTA : 1, 2, 3, 4, 6 y 8
VÁLVULA CERRADA : 5, 7, 9, 10, 11 y 12

4. MANTENIMIENTO DIARIO

4.1. REJILLA

Limpiar la rejilla regularmente todos los días y colocar los residuos en una malla para que se escurran, posteriormente retirar la materia ya seca y depositar en los recipientes de residuos sólidos correspondientes.

4.2. COMPRESORES

- Verificar la temperatura del motor y del compresor.
- Verificar el nivel de aceite en la base del compresor.
- Verificar la cantidad usada de aceite y la frecuencia de los cambios.
- Verificar las tensiones de las correas.

4.3. RECIRCULACIÓN DE LODOS

Verificar la operación normal.

4.4. DESNATADOR DE SUPERFICIE O SKIMMER

En el depósito de decantación se acumula en la superficie ciertos aceites, grasa, así como ciertos cuerpos flotantes, estos cuerpos deben ser retornados continuamente por el desnatador sobre la aereación. Así el desnatador funciona continuamente, es necesario limpiar la superficie cada cierto tiempo para retirar la materia difícil de descomponer.

4.5. CLORADOR

Verificar si el sistema de cloración funciona normalmente y la solución de cloro es suficiente.


 SAN GABAN S.A.
 ING. JULIO MEDINA SONCO
 REG. CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	13 de 37

5. MANTENIMIENTO SEMANAL

Una vez por semana es importante verificar todo el equipo y tener en cuenta lo siguiente:

- Lubricar los equipos, tales como el compresor, bombas, etc.
- Verificar las correas (fajas) entre el compresor y su motor.
- Mediante una escobilla limpiar el contorno de los depósitos y canaletas, retirar todos los cuerpos flotantes de la zona de decantación.
- Determinar el volumen de lodos en la zona de aereación y anotar los datos en una planilla, para llevar un control semanal y evaluar la acumulación de lodos en el equipo.

6. MANTENIMIENTO A MEDIANO PLAZO

6.1. CAMARA DE REGULACION DE CAUDAL.

Limpiar la caja metálica retirar y colocar los residuos encontrados sobre una malla para que escurran. Sacar la materia seca y depositar en un recipiente cerrado cualquiera para su desecho como material solido.

Mantenimiento de la estructura metálica, lijado y pintura.

6.2. COMPRESORES

Verificar el nivel de grasa del Soplador. En ningún caso el aceite usado deberá caer dentro del depósito de aeración.

En caso que el aceite este desgastado (cada 1500 horas de trabajo) se procederá a retirarlo y hacer el cambio de aceite, para ello se debe vaciar el aceite del soplador y rellenar con aceite mineral Shell Omala 220 o aceite sintético Shell Omala 220HD (Revisar manual de soplador en anexos)

Los filtros de aire tipo cartucho presentes en cada soplador deben ser reemplazados cuando ya están saturados, esto se verificara con el indicador de pérdida de carga en color rojo.

6.3. LINEAS DE AIRE Y DIFUSORES

Las líneas de aire son la parte fundamental del funcionamiento de la planta de tratamiento de efluentes, debido a ello deberá revisarse su estado para protección contra efectos de corrosión y obstrucciones que podrían suscitarse por algún tipo de residuo, de modo

SAN GABAN S A

ING. JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



						
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día			REV:	1	14 de 37

semejante los difusores de aire a efectos de corrosión o desgaste deberán ser reemplazados.

6.4. TANQUES METALICOS Y ESTRUCTURAS

El control de la corrosión es el principal problema que pueda existir en toda estructura metálica, por ello es importante realizar la limpieza de las zonas afectadas, el tratamiento de la superficie y la protección mediante capas de pintura époxica, con la finalidad de aumentar el tiempo de vida útil de la planta de tratamiento.

La frecuencia de los procedimientos de pintado pueden variar entre 1 a 3 años según el tipo de pintura utilizada, el proceso de aplicación y la agresividad del medio.

6.5. FILTROS

Los filtros en su mayoría es un cuerpo metálico y deberá recibir el mantenimiento que le corresponde a las estructuras metálicas.

El material filtrante que usa la planta de agua es arena silícea, esta tiene un vida útil de aproximadamente 3 años, siempre y cuando en operación se realicen adecuadamente el retrolavado, en caso contrario el tiempo de vida disminuirá.

El material filtrante ha sido seleccionado acorde con el diseño y en base a especificaciones técnicas de EMOV, no se recomienda usar productos diferentes al original.

6.6. EQUIPAMIENTO ELÉCTRICOS E INSTRUMENTOS

Los equipos eléctricos y los instrumentos de medición son la parte más delicada de la planta de tratamiento, ellos deberán ser revisados de manera especial por personal calificado, con la finalidad de verificar que los valores de trabajo en el caso eléctrico sean adecuados. En el caso de los instrumentos deberá verificarse que estén calibrados en caso contrario deberán ser reemplazados.

7. ANÁLISIS DE LABORATORIO

Las plantas compactas DIAPAC pueden ser operadas y mantenidas eficientemente si se realiza un monitoreo fácil y sencillo de los siguientes parámetros: pH, temperatura, estabilidad relativa, color, oxígeno disuelto, volumen de lodos y cloro residual.

Es importante que el operador registre el comportamiento de estos parámetros básicos que le permiten comprobar el correcto funcionamiento de la Planta.

SAN GABAN S A
ING. JULIO MEDINA SONCO
REG. CIP 79593
OB: EMSG-B 1004



 San Gabán		 Tecnología Degremont					
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV:	1	15 de 37	

7.1. P.H.

Una gran variación del pH en el agua cruda puede afectar el tratamiento y destruir completamente las bacterias. Una verificación periódica puede detectar los productos ácidos o básicos que llegan a la planta.

El pH de un agua residual puede variar entre 6.5 y 8.0

Un contenido alto de sólidos o de cloro residual puede interferir con las pruebas de pH. Las muestras tomadas en la cámara de aeración deberán sedimentarse por 10 minutos y luego debe tomarse pH de la muestra sobrenadante.

Dispositivo

- Comparador colorimétrico.

Procedimiento

- Tomar la muestra del agua residual.
- Con la pipeta llenar la celda correspondiente al pH.
- Agregar cuatro gotas del indicador y mezclar bien.
- Comparar el color obtenido con los que figuran en la celda y leer directamente.

7.2. TEMPERATURA.

Para obtener una máxima eficiencia en el tratamiento, las bacterias requieren una temperatura favorable.

Las variaciones de temperatura afectan la reproducción y el crecimiento de las bacterias, lo que es directamente proporcional al tratamiento efectuado. La zona más favorable se sitúa entre 20°C. Es importante tomar la temperatura a todas las muestras por analizar.

Dispositivo

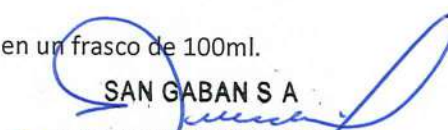
- Termómetro.

7.3. ESTABILIDAD RELATIVA (PUTRECIBILIDAD)

- Este análisis determina la cantidad aproximada al DBO, es decir, la intensidad de polución del efluente.

Procedimiento

- Tomar una muestra antes de la cloración e introducirla en un frasco de 100ml.
- Anotar la fecha y hora del muestreo.


 SAN GABAN S A
 ING. JULIO MEDINA SONCO
 REG. CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



 San Gabán		 Tecnología Degremont					
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV:	1	16 de 37	

- Agregar 2 ó 3 gotas de una solución al 0.5% de azul de Metileno a la muestra.
- Mezclar enérgicamente, evitando burbujas de aire.
- Poner el frasco al abrigo de la luz y tratar de conservar el agua a temperatura igual, más o menos a 21°C.
- Verificar diariamente si el agua se encuentra siempre coloreada, anotando el número y la fracción de días en que se decolora completamente.
- Transformar mediante el grafico el número de días de decoloración en ppm de DBO.

7.4. COLOR.

Es un parámetro de observación que indica de manera rápida la operación del sistema.

AFLUENTE	CÁMARA AEREACIÓN	CÁMARA DECANTACIÓN	RETORNO DE LODOS	OLOR	ESTADO
Gris	Café chocolate	Claro	Café chocolate	Terroso	Bueno
Gris	Negro	Negro	Negro	Séptico	Deficiencia de oxígeno
Gris	Rojizo	Rojizo	Café claro	No hay	Sobre aereación
Gris	Café chocolate	Oscuro	Claro	Mohoso	Recirculación de lodos elevado

7.5. OXIGENO DISUELTO.

El oxígeno es utilizado por las bacterias para sus necesidades energéticas, su reproducción por división celular y para su respiración endógena (auto-oxidación progresiva de su masa celular).

La cantidad por división celular y para su respiración endógena (auto-oxidación progresiva de su masa celular).

La cantidad de oxígeno que puede disolverse en el agua residual depende inversamente de la temperatura, mientras más fría el agua mayor cantidad de oxígeno disuelto.

Las cantidades normales de oxígeno disuelto para prevenir condiciones sépticas son:

Para la zona de aereación : 2mg/L

Para la zona de clarificación : 1mg/L


 SAN GABÁN S.A.
 ING. JULIO MEDINA SONCO
 REG. CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	17 de 37

7.6. VOLUMEN DE LODOS.

Como en el caso del oxígeno disuelto, el volumen de lodos varía en el curso del día. El test de sedimentación es considerado el mejor método de control para determinar la frecuencia de la extracción en plantas compactas.

Dispositivo

- Probeta graduada de 1 litro.

Procedimiento

- Tomar una muestra de un litro del fondo de la cámara de aeración (luego que la turbina haya funcionado al menos 15 minutos).
- Dejar reposar durante 30 minutos.
- Leer en el ml. La cantidad de lodo depositado en el fondo de la probeta.

Nota:

- Las muestras deben ser tomadas en el mismo lugar de la cámara y a la misma hora del día para la posibilidad la comparación de las pruebas.
- La muestra no debe ser tomada cerca del ingreso de las aguas residuales a la cámara, ni tampoco cerca de la salida del efluente a la cámara de clarificación.

7.7. CLORO RESIDUAL.

El fluente final de la planta debe tener una cantidad de cloro residual específica.

Es necesario detectar un residuo de cloro de por lo menos 0.5 ppm después de 20 minutos de contacto, es decir, a la salida del tanque de contacto.

Dispositivos

- Comparador colorimétrico de 0.1 a 3.0 ppm
- Reactivo Orthotolidina.

Procedimiento

- Tomar muestra de agua a la salida de la cámara de clorinación y otra a la salida de los filtros.
- Agregar 4 gotas de Orthotolidina.
- Esperar 5 minutos.
- Leer directamente la cantidad de cloro residual al comparar la intensidad del color.

Dosaje de Cloro

SAN GABAN S A

 ING JULIO MEDINA SONCO
 REG CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día	REV:	1	18 de 37

- El cloro es favorable a la destrucción de la materia orgánica.
- La dosis que se requiere normalmente es de 5 mg/L en las condiciones normales de operación. La solución de Hipoclorito (HTH o Perclorón) se debe preparar al 1% la bomba dosificadora se ajustara para aplicar la concentración deseada

8. ASISTENCIA TECNICA

Los controles indicados en estas instrucciones son en principio suficientes para asegurar una buena explotación normal, pero siempre es deseable proceder periódicamente a verificaciones más precisas de las condiciones de funcionamiento (Oxígeno disuelto, DBO5, materiales en suspensión).

Estos controles pueden ser efectuados por un laboratorio especializado. **Nosotros podemos encargarnos de visitas periódicas mediante un contrato de Asistencia Técnica.**


 SAN GABAN S A
 ING JULIO MEDINA SONCO
 REG CIP 79593

				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	19 de 37

ANEXO A: DIAGRAMAS Y PLANOS

				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día	REV:	1	20 de 37

PLANO P-01: ESQUEMA DE PROCESO

(P.I.D.)

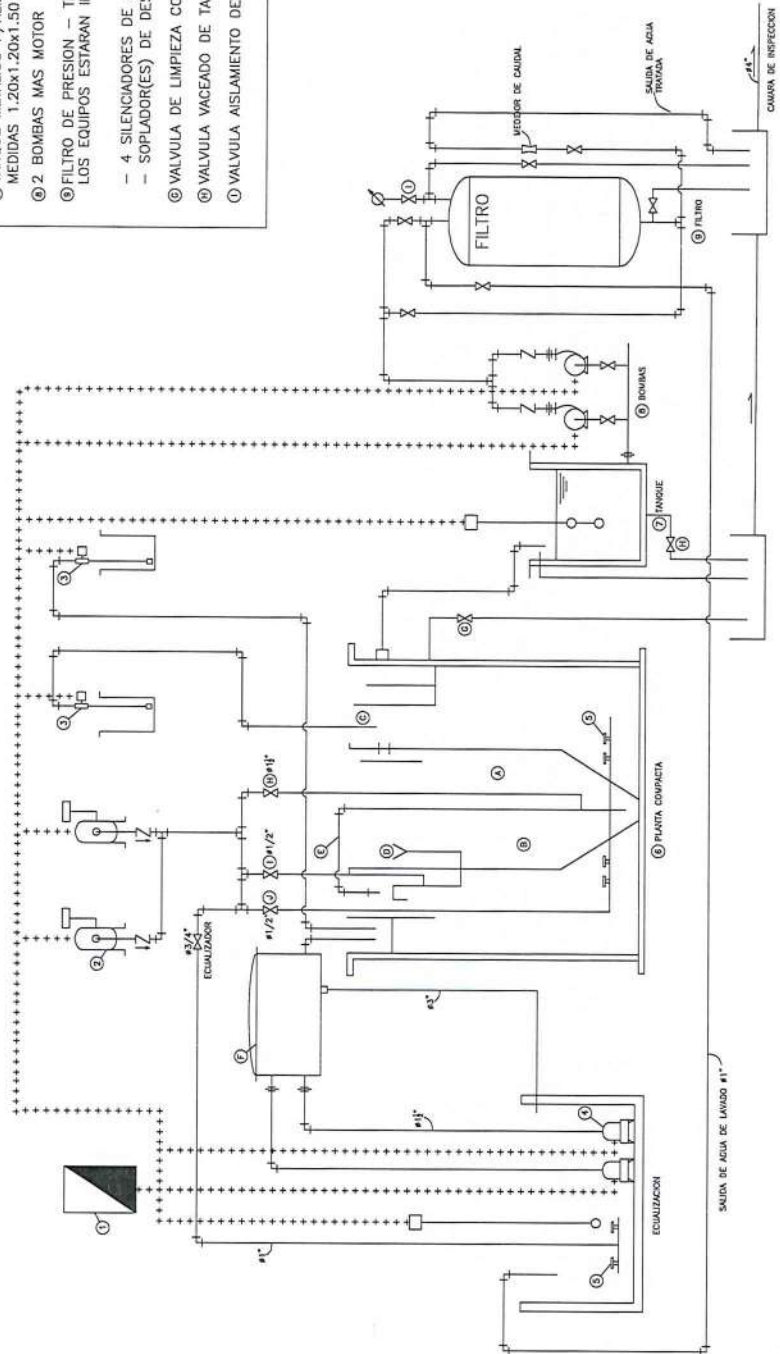
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UMV-30

CARACTERÍSTICAS GENERALES

CAUDAL: 12m³/dia
TEMPERATURA PROMEDIO: 19°C
PRESION: ATMOSFERICA

LISTA DE ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES – PLANTA COMPACTA

- ① TABLERO DE CONTROL ELECTRICO, AUTOMATICO, DE LA PLANTA 220/440, CON RELOJ DE CONTROL P/DIFERENTES CICLOS
- ② 2 AIREADORES C/U CON FILTRO DE AIRE + MOTOR Y CUATRO SILENCIADORES
- ③ 2 BOMBAS DOSIFICADORAS DE DIAFRAMA P/DESINFECTANTE Y BIODEGRADANTE C/U CON TANQUE DE SOLUCION
- ④ 2 BOMBAS SUMERGIBLES CON MOTOR
- ⑤ 6 DIFUSORES DE BURBUJA, (4)CAMARA AIREADOR, (2)CAMARA ECUALIZACION
- ⑥ PLANTA COMPACTA DE Lodos Activos, COMPRENDE:
 - ⑥ CAMARA AIREACION
 - ⑥ CAMARA SEDIMENTACION Y CLARIFICACION
 - ⑥ CAMARA CONTACTO DE CLORO
 - ⑥ DESNATADOR
 - ⑥ RETORNO DE LODOS
 - ⑥ CAJA REGULADORA DE CAUDAL – INGRESO DE AGUA A PLANTA
- ⑦ TANQUE METALICO P/ALMACENAR AGUA TRATADA 1.8m³ MEDIDAS 1.20x1.20x1.50 esp. 1/8"
- ⑧ 2 BOMBAS MAS MOTOR
- ⑨ FILTRO DE PRESION – TRATAMIENTO TERCARIO
LOS EQUIPOS ESTARAN INTERCONECTADO CON TUBERIAS F.G. Y PVC
- 4 SILENCIADORES DE ADMISION Y DESCARGA P/AIREADORES
- SOPLADOR(ES) DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO ENERGIZADO CON MOTORES ELECTRICOS
- ⑩ VALVULA DE LIMPIEZA CONTACTO DE CLORO
- ⑪ VALVULA VACEADO DE TANQUE
- ⑫ VALVULA AISLAMIENTO DE MANOMETRO



SAN GABAN S.A.
ING. JULIO MEDINA SONCO
REG. CIP 79593

SANGABAN

PROYECTO: SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

Calle Juan Fanning N°408 - Miraflores - Perú
Teléfono: (011) 4473454 - (011) 4473455
www.miraflores.com



					
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	21 de 37

PLANO ISO-01: ESQUEMA ISOMETRICO DE NIPLERIA

Nº	NUMERACIÓN DE VALVULAS
1	LINEA DE SUCCION DE BOMBA B1
2	LINEA DE SUCCION DE BOMBA B2
3	AGUA IMPULSADA DE BOMBA B1
4	AGUA IMPULSADA DE BOMBA B2
5	INGRESO DE AGUA AL FILTRO, OPERACION
6	INGRESO DE AGUA AL FILTRO, RETIROLAVADO
7	CONTROL DE AGUA FILTRADA
8	CONTROL DE AGUA DE LAVADO
9	VACIADO DE FILTRO
10	PURGA DE AIRE DEL FILTRO
11	LLENADO AL TANQUE DE REACTIVO
12	ASLAMIENTO DEL MANOMETRO

PIEZAS
R ROTAMETRO

SAN GABAN S.A

ING JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

SANGABAN

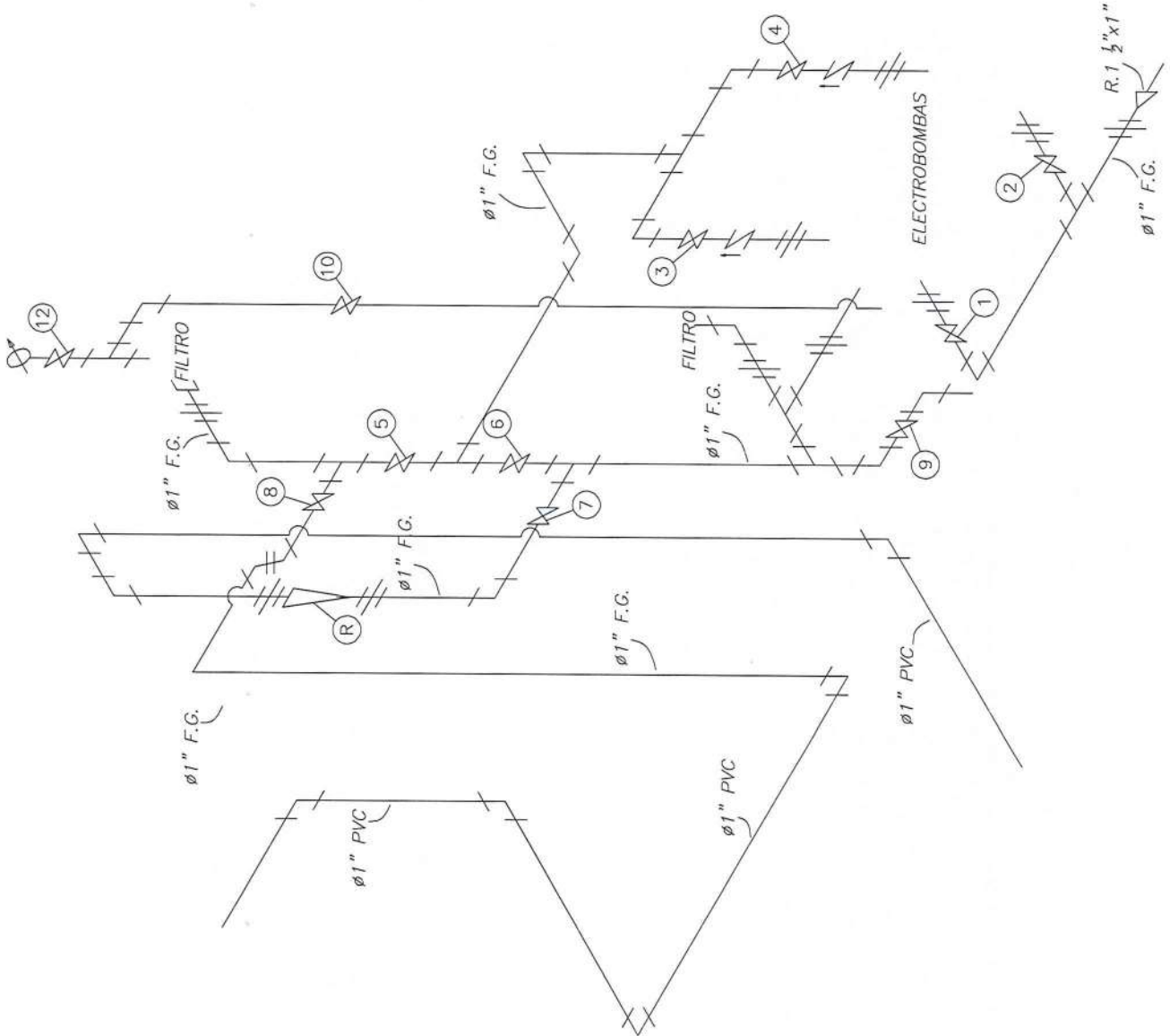
PROYECTO :

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

REV	DATE	BY	CHECKED	APPROVED	MODIFICATIONS
01	08/03/10	PAR	VERIFIC	APPROVE	

SCALE	SCALE	SCALE	SCALE	SCALE	SCALE
ECHELLE	S/E				

EMV Ingeniería de Proyectos	ISOMETRICO NIPLERIA	REFERENCE:	EMSG-01004	ISO - 01
Calle Juan Fanning N°499 - Miraflores - Perú Teléfono: (011) 4467429 - (011) 4473808 www.emv.com				



 San Gabán		 Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día				REV: 1	22 de 37

PLANO A-01: PLANO PLANTA Y VISTAS



**SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA
RESIDUAL**

[illegible]

SAN GABAN S A
ING JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

REG CIP 79593

REG CIP 79593

 San Gabán		 eMOV Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV:	1	23 de 37

PLANO FB-01: PLANTA UMV-30

CORTE

				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día	REV:	1	24 de 37

ANEXO B: CARGA – FILTRO DE ARENA

				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1	25 de 37

COLOCACIÓN DE MATERIAL FILTRANTE: FILTRO DE ARENA

El material compuesto de varias capas de grava y arena de granulometría determinada, será introducido a cada filtro por la entrada de mano respectiva.

Es importante respetar la disposición y el espesor de las diferentes capas. Cada característica de agua tiene una adecuada granulometría de material filtrante.

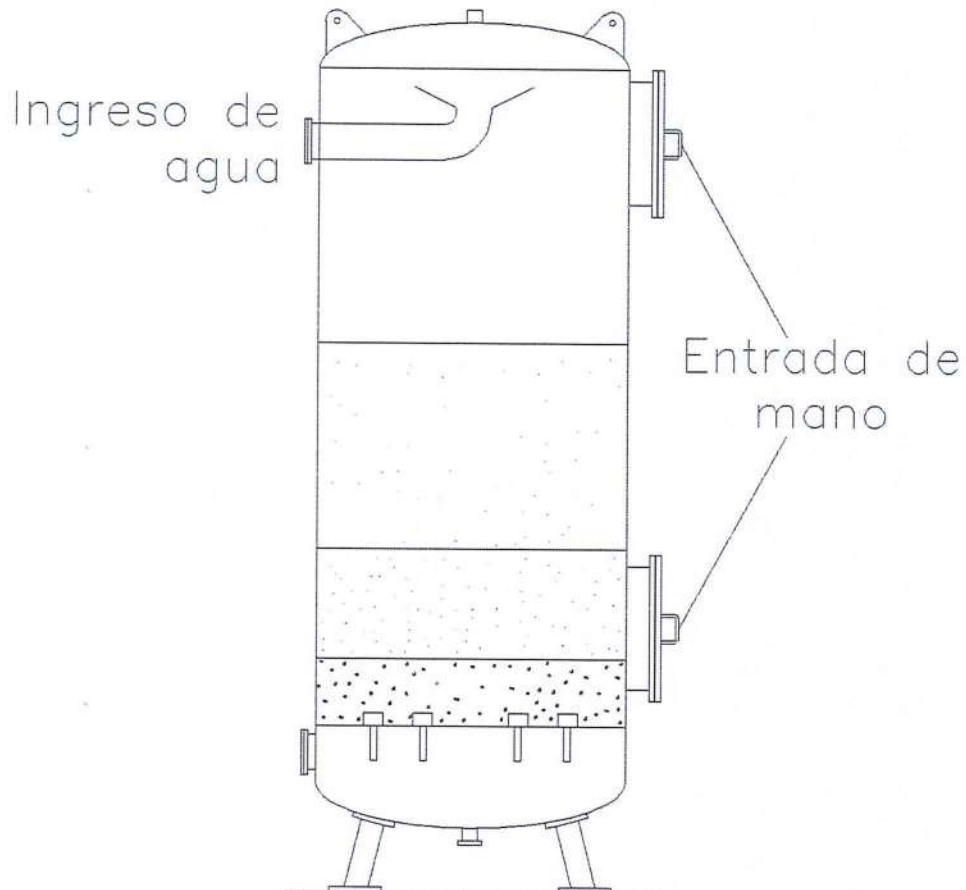
En este caso, cada uno de los filtros tendrá:

Arena TEN 0.95 mm

Arena TEN 1.35 mm


 SAN GABAN S.A.
 ING JULIO MEDINA SONCO
 REG CIP 79593

 San Gabán		 Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV:	1	26 de 37



SAN GABÁN S.A.

 ING. JULIO MEDINA SONCO
 REG. CIP 79593

						
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día			REV:	1	27 de 37

ANEXO D: HOJAS DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUIMICOS

 San Gabán		 eMOV Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día			REV:	1	28 de 37

HOJAS DE SEGURIDAD DEL HIPOCLORITO DE CALCIO

 San Gabán		 EMOV Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV:	1	29 de 37

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD
HIPOCLORITO DE CALCIO
PANTERA 65% y AQUACHLOR PLUS 70%

1.- IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO:

Nombre Químico: Hipoclorito de calcio granulado.
 Es un producto químico granulado color blanco a ligeramente gris, que se caracteriza por su alto contenido de cloro disponible (65 y 70 % mín.).
 Fórmula: $\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, CAS # 7778-54-3,
 EINECS # 231-908-7. Se recomienda el uso de reparaciones frescas para asegurar su máximo rendimiento, como desinfectante clorado.
 Producto obtenido por el proceso sódico.
 Distribuidor: San Miguel Industrial S.A.
 Marcas: Hipoclorito de Calcio Pantera 65 % min y Hipoclorito de calcio Aquachlor Plus 70 % min

2.- COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES:

Sustancia : $\text{Ca}(\text{ClO})_2$
 n° C.A.S: 7778-54-3
 Símbolo y frases de riesgo : Oxidante Fuerte,
 Corrosivo a la piel y tejidos mucosos.
 Peso molecular: 142.9848
 Número E.I.N.E.C.S. : 231-908-7

3.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

Peligroso. Oxidante fuerte. Corrosivo. Puede causar daño al ser inhalado. Causa quemaduras a los ojos y piel. Puede causar severa irritación al tracto respiratorio y digestivo con posible quemadura.

Efectos Potenciales Sobre la Salud:

Ojos:

Puede causar quemaduras. Puede resultar en daños a la córnea. Puede causar Blefaritis (inflamación de los bordes de los párpados).

Piel:

Causa severas quemaduras con destrucción lenta de los tejidos.

Ingestión:

Puede ser dañino si es ingerido. Puede causar daños severos y permanentes al tracto digestivo. Causa quemaduras al tracto gastrointestinal.

Inhalación:

Causa quemadura química al tracto respiratorio. Su aspiración puede conducir a un edema pulmonar. Puede causar efectos sistémicos. Causa acción corrosiva de las membranas mucosas.

Efectos crónicos:

El contacto repetido o prolongado con la piel puede causar dermatitis. El contacto repetido o prolongado con los ojos, puede causar conjuntivitis. Dichos efectos pueden ser retardados. Experimentos en Laboratorio han resultado en efectos mutagénicos.

4.- PRIMEROS AUXILIOS:

En caso de Contacto con los Ojos:

Conseguir ayuda médica inmediatamente. No permitir que la víctima se frote los ojos ni los mantenga cerrados. Se requiere inmediata y abundante irrigación con agua, al menos 30 minutos.

En caso de contacto con la piel:

Conseguir ayuda médica inmediatamente. Lavarse de inmediato con abundante agua y jabón por al menos 15 minutos mientras se retira la ropa y zapatos contaminados. Lavar la ropa antes de ser rehusada, destruir los zapatos contaminados.

En caso de ingestión:

No inducir al vómito. Si la víctima está conciente y alerta darle de 2 a 4 tazas de leche o agua. Nunca dar de beber ningún producto a una persona que esté inconsciente. Conseguir ayuda médica inmediatamente.

En caso de Inhalación:

Conseguir ayuda médica de inmediato. Trasladar a la víctima a un lugar ventilado.

Si respira con dificultad, dar oxígeno. No usar respiración boca a boca.

Si la respiración ha cesado, aplicar respiración artificial usando oxígeno y un equipo mecánico adecuado como una bolsa y máscara.

Nota al Médico:

Tratar sintomáticamente y dar soporte.

5.- EXTINCIÓN DE INCENDIOS:

Información General:

Usar equipo respirador provisto con tanque de aire y equipo completo de protección. Es oxidante fuerte. El contacto con materiales combustibles puede causar fuego. Durante el fuego, puede generar gases irritante y altamente tóxicos por descomposición térmica o combustión. Usar agua pulverizada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego.

Usar el agua con cuidado y abundantemente. La contaminación o mezcla con materiales extraños tales como combustibles y grasas puede causar fuego. Los contenedores pueden explotar cuando son calentados.

Medios de Extinción:

Usar agua en spray para enfriar los recipientes expuestos al fuego. Llamar inmediatamente a los Bomberos. Enfriar los contenedores con abundante agua hasta que el fuego se haya extinguido. Para fuegos pequeños, no usar polvos químicos secos, dióxido de carbono, jabón o espumas.

SAN GABÁN S.A.

ING. JULIO MEDINA SONCO
 REG. CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



 San Gabán		 Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día			REV:	1	30 de 37

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD
HIPOCLORITO DE CALCIO
PANTERA 65% y AQUACHLOR PLUS 70%

6.- DERRAMES ACCIDENTALES:

Información General:

Usar equipo de protección personal adecuado como se indica en la sección 8.

Derrames/ Fugas:

Aspirar o barrer el material y colocarlo en un recipiente adecuado para su disposición. Evitar generar polvo. Retirar toda fuente de ignición. Ventilar. No usar materiales combustibles como toallas de papel para limpiar un derrame de hipoclorito.

7.- MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE:

Manipuleo: Lavarse minuciosamente después del manipuleo. Retirarse la ropa contaminada y lavarla antes del rehúso. Use el producto sólo en áreas bien ventiladas. Minimizar la generación y acumulación de polvo. Evitar el contacto con los ojos, piel o ropa. Mantener los recipientes bien cerrados. Evitar el contacto con el calor, chispas y llamas. Evitar el contacto con la ropa y otros materiales combustibles. No ingerir ni inhalar. Descartar los zapatos contaminados.

Almacenaje: Mantener lejos de calor, chispas o llamas. Mantener lejos de fuentes de ignición. No almacenar cerca de materiales combustibles. Mantener los recipientes cerrados cuando no estén en uso. Almacenar en recipiente con buen cierre. Colocar en un lugar frío, seco, bien ventilado, lejos de sustancias incompatibles. Mantener lejos de ácidos.

8.-CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL:

Controles de Ingeniería:

En los ambientes donde se almacena y usa este material se debería contar con equipos para el lavado de ojos y duchas de seguridad. Usar ventilación adecuada para mantener baja la concentración de cloro en el aire.

Equipo de Protección Adecuado:

Ojos: Usar lentes de vidrios adecuados o anteojos de seguridad químicos.

Piel: Usar guantes protectores adecuados para prevenir la exposición a la piel, los cuales pueden ser de caucho, neopreno o PVC.

Inhalación: Usar respirador con careta completa con cartuchos anticloro y filtro contra polvos y vapores.

Ropa: Usar ropa protectora apropiada, como ropa enteriza, para prevenir la exposición a la piel.

9.- PROPIEDADES FÍSICO – QUÍMICAS:

Estado Físico: Sólido en gránulos y/o polvo

Apariencia y olor: Blanco a grisáceo, con olor fuerte a cloro.

pH: No disponible

Presión de vapor: No aplicable

Punto de Ebullición: Se descompone

Punto de congelamiento: 100 °C

Temperatura de Autoignición: No disponible.

Rating estimado de riesgo según la NFPA:

Salud:3 ; inflamabilidad:0 ; Reactividad:3

Límite de Explosión, inferior: No disponible

Límite de Explosión, superior: No disponible

Temperatura de Descomposición: 175 °C

Solubilidad: Ligeramente Soluble.

Densidad: 2.35

Fórmula Molecular: CaCl₂O₂

Peso Molecular, g/mol: 142.9848

10.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

Estabilidad Química: Estable a temperatura ambiente en recipientes cerrados bajo condiciones normales de almacenaje.

Condiciones a Evitar: Altas Temperaturas, materiales incompatibles, fuentes de ignición, generación de polvo, ácidos, exceso de calor, materiales combustibles, materiales orgánicos, agentes reductores.

Incompatibilidades con Otros Materiales: Agentes reductores, tetracloruro de carbono, amoníaco, aminas alifáticas, aminas aromáticas, azufre, sulfuros, (sulfuros inorgánicos, como sulfuros férrico, de plomo, de sodio, etc.), óxidos de metales como el de hierro, y otros, éter monometílico del etilenglicol y similares, carbón, ácido acético+cianuro de potasio o cianuro de sodio, cloruro de amonio, N,N-dicloromethylamina+calor, etanol, mentol, glicerina, fenoles, 1-propanotriol, isobutanotriol, aguarrás o trementina, bisulfato de sodio+almidón+carbonato de sodio, acetileno, hidroxocompuestos como el azúcar, etanol, glicol, etc.; materiales combustibles (antraceno, grasa, aceites, mercaptanos, metylcarbitol, nitrometano, materia orgánica, y propylmercaptano).

Productos de Descomposición Peligrosos: Gases y humos irritantes y tóxicos de Cloruro de Hidrógeno (HCl), cloro, Oxígeno.

Producto de Polimerización Peligrosa: No han sido reportados.


SAN GABÁN S.A.
ING JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

 San Gabán		 Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV:	1	31 de 37

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD
HIPOCLORITO DE CALCIO
PANTERA 65% y AQUACHLOR PLUS 70%

11.- INFORMACION TOXICOLOGICA:

Indicación de Daños crónicos: Si
Indicación de Protección ocular: Si
Indicación de Protección dérmica: Si
Palabra de Riesgo: PELIGROSO
Indicativo de Protección Respiratoria: Si
Riesgo de Salud: Severo
Riesgo de Contacto: Severo
Peligro de Inflamabilidad: No
Peligro de Reactividad: No
Riesgos y Precauciones:
Corrosividad:
Aguda. Inhalación : Polvo y vapores.
Irrita nariz y garganta. Cuando se mezcla con ácidos libera cloro gas, que irrita el tracto respiratorio y los ojos. Las soluciones concentradas pueden causar quemaduras, las que pueden provocar daño permanente a los ojos, si no se trata inmediatamente. Por ingestión: Puede causar quemaduras en la boca y garganta, y calambres en el estómago.

12.- INFORMACIÓN RELACIONADA AL MEDIO AMBIENTE:

Toxicidad acuática: Bluegill, 96 HR LC50: 0.088 MG/L (nominal, estático). Trucha arcoiris, 96 HR LC50: 0.16 MG/L (nominal, estático). Daphnia magna 48 HR LC50: 0.11 MG/L (nominal, estático).

13.- CONSIDERACIONES PARA DESCARTE:

Los productos químicos han de eliminarse siguiendo las normativas nacionales

14.- INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE:

La descripción que le asigna la Dirección de Transporte de U.S.A. (DOT), según la Tabla 49 CFR 172 de Materiales Peligrosos es:
Hipoclorito de Calcio, Hidratado
IMO :Oxidante 5.1 UN 1778 2208 2880

15.- INFORMACIÓN REGLAMENTARIA:

Etiquetado según Directivas de la CEE
EU EINECS /ELINCS # 231-908-7
Etiqueta de Agente Oxidante

16.- OTRAS INFORMACIONES:

NTP 311.091,1997:
"Hipocloritos para Tratamiento de Agua para Consumo Humano".
Para la preparación de soluciones sólo use recipientes limpios y secos para medir.
Mezclar el hipoclorito solamente con agua fría. Agregar el producto al agua y no a la inversa porque se puede generar calor, produciéndose salpicaduras. Cerrar inmediatamente el envase que contiene el hipoclorito, después de cada uso, para evitar pérdida por volatilización del contenido de cloro.

Número	HSTA 041
Aprobación	EE / JBL / MS
Fecha	10/11/2006

SAN GABAN S A

ING JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

OB: EMSG-B 1004



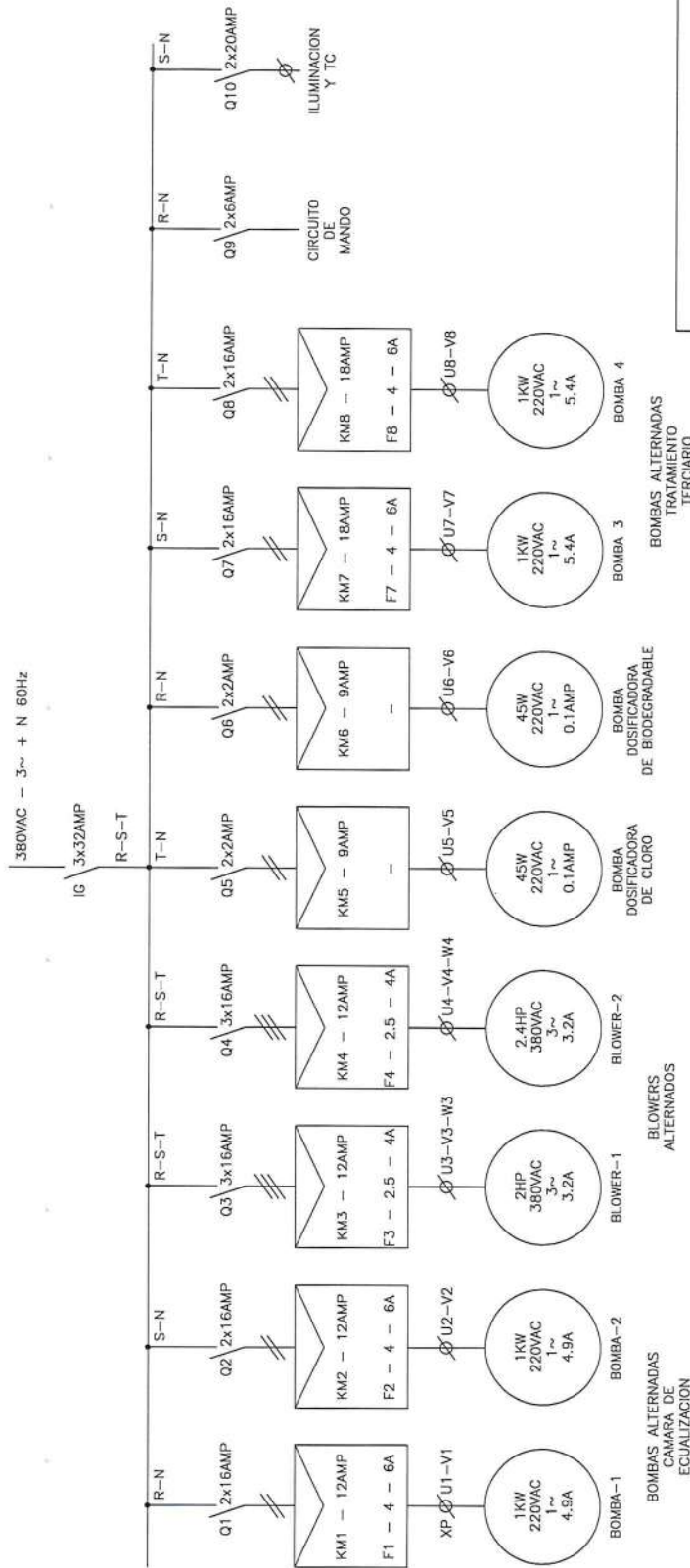
 San Gabán		 EMOV Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día				REV: 1	32 de 37

ANEXO E: DIAGRAMAS Y ESQUEMAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

 San Gabán			 Tecnología Degremont			
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día			REV: 1	33 de 37	

PLANO EF-01: ESQUEMA ELÉCTRICO DE FUERZA

ESQUEMA ELECTRICO DE FUERZA UMV-30 SANGABAN (380VAC - 3~ + N 60Hz)



SANGABAN

PROYECTO :
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA
RESIDUAL

NOTA: NO ESTA CONSIDERADO CIRCUITO DE ILUMINACION Y TOMA CORRIENTE NI POZO DE TIERRA PARA EQUIPOS

SANGABAN S.A.
ING JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

MODIFICACIONES

ESQUEMA ELECTRICO UNIFILAR DE FUERZA
UMV-30

Calle Juan Fanning N°488 - Miraflores - Perú
Teléfono: (011) 447429 - (011) 4473006
WWW.ANORRES.COM

SEÑAL Y
PUNTO

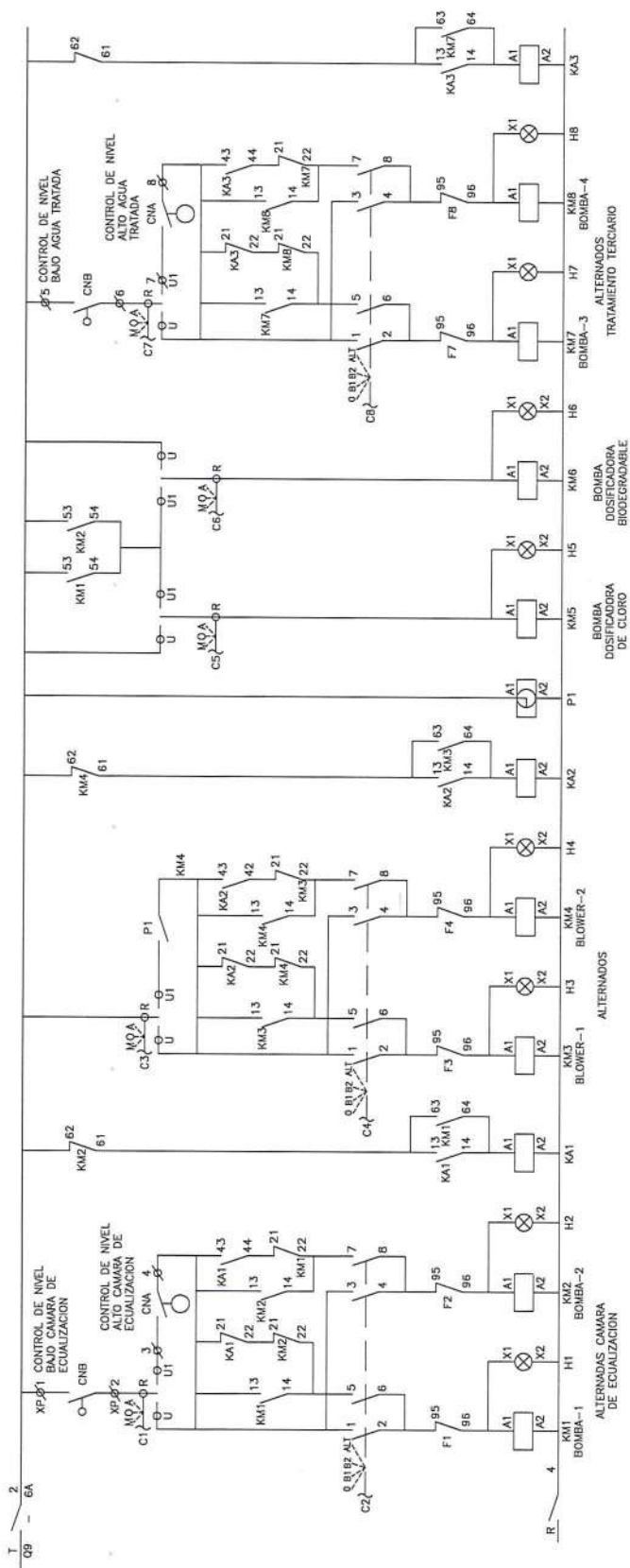
EMSG-01004

EF - 01



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1 34 de 37

PLANO CM-01: CIRCUITO DE MANDO



SANGABAN

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

[illegible]

SAN GABAN S A

ING JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

REFERENCE	EMSG-01004	DRAWING OF PLANT	CM - 01
-----------	------------	---------------------	---------



				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1 35 de 37

ANEXO F: CAUDAL

DE BOMBA

DOSIFICADORA

 San Gabán		 EMOV Tecnología Degremont				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DIPAC UMV-30 12m3/día			REV:	1	36 de 37

BOMBA DOSIFICADORA BLUE - WHITE

MODELO 446 (CAUDAL 4.6 GPH)

POSICIÓN DE PERILLA DE BOMBA DOSIFICADORA

Posición Nº	Caudal Nominal	
	GPH	LPH
1	0.63	2.48
2	1.27	4.97
3	1.90	7.45
4	2.53	9.93
5	3.17	12.42
6	3.80	14.90


 SAN GABAN S A
 ING JULIO MEDINA SONCO
 REG CIP 79593

				
DOC SGE-MOM01	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			PAGINA
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DIPAC UMV-30	12m3/día	REV: 1 37 de 37

ANEXO G: EQUIPOS

SAN GABAN S A



NUM. CANT.	MATERIAL	PROTECCION	DESCRIPCION	FUNCION
22	1	BRONCE	VALVULA CHECK #1 1/2" EXTREMOS ROSCADOS	INTERROMPE RETORNO DE FLUJO
23	1	BRONCE	VALVULA DE CIERRE #1 1/2" EXT. ROSCADOS	CONTROL INGRESO DE AIRE A DIFUSORES
24	2	ACERO	ABRAZADERA DE CONEXION DE SKIMMER	VASO CONGREGANTE
26	1	ACERO	FERRO USO #1 1/2" CON TUERCA	AIR LIFT
27	1	ACERO	PAGUELA PROTECCION	PROTEGER AL OPERADOR
28	1	ACERO	PISTOLA REGULADORA	SAIDA AGUA DECONTADA
31	1	ACERO	CONO CENTRAL	DECONTADOR
32	4	ACERO		

SANGABAN										DIAPAC UMW-50										IDENTIFICATION									
										</																			

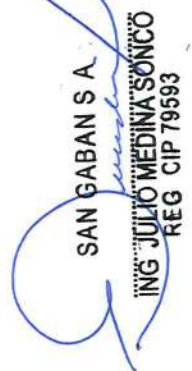


SAN GABAN S A

ING JULIO MEDINA SONCO
REG CIP 79593

NOTAS

- 1- Todos los acolaciones de fabricación estan en milímetros.
- 2- El diámetro de tuberías y espesor de planchas estan en pulgadas.
- 3- Los ejes X-Y Emilian nuestro suministro.



ANEXO 07

Test de Percolación y el estudio de Mecánica de Suelos



Empresa de Generación Eléctrica

San Gabán S.A.



ESTUDIO DE TEST DE PERCOLACIÓN

PARA

**“EL PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DOMÉSTICAS DE LA VILLA DE
RESIDENTES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA
SAN GABÁN”**



AÑO - 2021

SAN GABÁN S.A.
[Signature]
ING° JULIO MEDINA SONCO
SUPERVISIÓN DE MANTENIMIENTO DE OBRA
"A la Comisión de la Municipalidad"



INDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	3
3.	OBJETIVOS GENERAL	3
4.	DEFINICIÓN DE LA UNIDAD EN ANÁLISIS	4
5.	PROCEDIMIENTO	17
6.	RESOLUCIÓN TEST DE PERCOLACIÓN Y PERMEABILIDAD DEL SUELO	18
7.	CONCLUSIONES	20
8.	RECOMENDACIÓN	20


 ROGELIO NOA ALIAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



1. INTRODUCCIÓN

La zona a evaluar, se ubica hidrográficamente dentro de la cuenca del río Inambari, sub-cuenca del río San Gabán y dentro de la cual se encuentran la micro cuenca Huancarani - Villa Residencia, denominada también Río San Gabán; se presenta precipitaciones importantes, el cual constituye la fuente de alimentación permanente del río San Gabán que es parte del Inambari; la que a su vez garantiza la disponibilidad del recurso hídrico para garantizar su producción de energía de la Empresa De Generación Eléctrica San Gabán S.A.

Para el presente estudio, la infiltración del agua posee un rol fundamental en los procesos de escorrentía como respuesta a una precipitación dada en una cuenca, dependiendo de su magnitud lluvias de iguales intensidades, pueden producir caudales diferentes. Así también lo es, el estudio de la recarga de acuíferos. La infiltración depende de muchos factores, por lo que su estimación confiable es bastante difícil y es imposible obtener una relación única entre todos los parámetros que la condicionan.

Por lo tanto de acuerdo a la normatividad, la percolación manifiesta al paso lento de fluidos a través de los materiales porosos, un ejemplo de este proceso es la filtración. Así se originan los mantos freáticos subterráneos.

Pues bien, la infiltración se define como el proceso por el cual el agua penetra por la superficie del suelo y llega hasta los horizontes internos. La velocidad con la que el agua se infiltra en el suelo o tasa de infiltración, es función del tipo de suelo y de propiedades físicas como textura y estructura del laboreo del terreno.

El proceso de infiltración es de gran atención, pues constituye un factor importante para la economía del proyecto; a la vez que el agua infiltrada sirve para la alimentación de las plantas y para la reserva subterránea que en determinado momento aflora para ver nacer manantiales y corrientes de agua. Por otro lado, también constituye una alternativa para evitar inundaciones y erosión del suelo.

En este sentido, el proceso de infiltración de agua en el suelo ha sido estudiado debido a su importancia en el manejo del agua residual de la villa de residentes, con la finalidad de preservar la conservación del recurso suelo, tratamiento de aguas residuales y otros impacto que pudieran ocurrir en la zona de intervención. Por consiguiente, la velocidad de infiltración determina la cantidad de agua de escurrimiento superficial y con ello el peligro de un impacto negativo en la infiltración. Además, el proceso de infiltración es de gran importancia práctica dado que su velocidad determina generalmente la cantidad de agua de escurrimiento, pudiendo detectarse así el peligro de erosión durante inundaciones a lluvias muy intensas.

En consecuencia, el presente estudio tiene como finalidad determinar la velocidad de infiltración del agua en el suelo, con la finalidad de asegurar la operatividad del proyecto en particular, de las zanjas de infiltración o zanjas de percolación, el mismo se realizó el siguiente ensayo de percolación, para determinar las condiciones de permeabilidad del suelo y poder concluir y como dichos suelo son apto para realizar un zanja de percolación a lo largo de su vida útil en la villa de residentes de la central hidroeléctrica San Gabán.

ROGELIO ALIAGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 76334



1.1. Antecedentes Del Estudio

Se tiene los estudios y proyectos que se realizaron en la sub cuenca del río San Gabán, entre los principales estudios realizados, se tiene:

Estos estudios, con la finalidad del afianzamiento hídrico del río San Gabán, con fines energéticos se iniciaron en la década del 80 por Electroperú. Dichos estudios concluyeron que la alternativa de regulación más importante era el embalse de Macusani, en el cual se podría regular hasta 100 hm³, pero también se consideró como alternativa la regulación del río Corani, aguas arriba del poblado Corani, justamente aguas abajo de la confluencia de los ríos Chimboya y Yuracaja.

Posteriormente, en el año 1993, CESEL tuvo el encargo de parte del Gobierno Regional Moquegua – Tacna – Puno de estudiar las alternativas de regulación del río San Gabán con el objeto de incrementar el caudal firme del río y consiguientemente incrementar la energía firme en el futuro complejo hidroenergético de San Gabán. Como resultado de dicho estudio se analizaron las alternativas de regulación Macusani y Corani, con capacidades de 100 hm³ y 120 hm³, respectivamente.

En el planeamiento de dicho estudio de afianzamiento, CESEL estudió las posibilidades de regulación en la cuenca alta del río Corani, habiéndose seleccionado una alternativa alrededor de la cota 4125 msnm donde el cauce del río presenta un estrechamiento atractivo para una presa, luego de un ensanchamiento del valle, propio para crear un embalse. En este vaso se tiene ahora el poblado de Aymaña, de significativa importancia en esa zona.

En ese punto, el área de la cuenca es de 668 km², con un volumen medio anual de agua disponible en el período húmedo de un año hidrológico seco de 120 hm³. La capacidad del vaso, para una altura de presa del orden de 100 m, es de 140 hm³.

En ese estudio de planeamiento se determinó que para lograr un caudal garantizado igual que el caudal de diseño de la Central Hidroeléctrica San Gabán II (19 m³/s) se requería el almacenamiento de un volumen útil de 147 hm³, que necesariamente obligaba a establecer dos embalses significativos (Macusani y Corani), para lo cual se evaluó varias alternativas de capacidad conjunta de esos dos embalses.

Habiéndose seleccionado el embalse Macusani para su estudio de factibilidad y definitivo, con volumen útil de 97 hm³, se estudió a nivel preliminar el embalse Corani con un volumen útil de 50 hm³, mediante una presa de gravedad de concreto compactado rodillado (CCR).

Posteriormente, durante el período de la construcción de la Central Hidroeléctrica San Gabán II (1996– 1999), la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. (SAN GABÁN S.A.) emprendió estudios principalmente en la parte alta de la cuenca del río Macusani, a fin de construir obras de represamiento en pequeñas lagunas para regular sus recursos hídricos e incrementar el caudal firme con inversiones poco significativas. Como resultado de tal iniciativa, en el período 1999 – 2000 SAN GABÁN S.A. construyó pequeñas obras de regulación en cuatro lagunas de la cuenca alta del río Macusani y una en la del río Corani.

ROGELIO INOAALIAGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 76334



2 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

La cuenca del río Inambari representa uno de los tres mayores tributarios andinos de la cuenca Madre de Dios y su área de drenaje abarca más de la mitad de las zonas ubicadas arriba de los 500 msnm. En el sureste del Perú, el Inambari es el tributario andino-amazónico con mayores áreas áridas encima de los 3,500 msnm, y a la vez incluye una de las zonas más húmedas, si no la más lluviosa del oriente del Perú.

La sub cuenca del río San Gaban, nace en los nevados de Paco Lomay Cuncunani, en la parte alta de la sub cuenca, colindante con la cuenca del río Ramis, los ríos Corani y Macusani forman el río Ollachea, posteriormente aporta sus aguas el río Chiamayo, formando el río San Gaban.

La topografía es accidentada, ya que desciende de las altas cumbres de la cordillera real u Oriental Sur y se prolonga hacia el Valle y Ceja de Selva así como ha grandes planicies propiamente dicha, su cuenca hidrográfica es la parte de la Hoya del Atlántico, esta cualidad determina variables climas y microclimas desde el frígido de la altura, templado de la ceja y cálido de la selva. La provincia es atravesada por infinidad de riachuelos, ríos que son afluentes de dos grandes ríos, que a la vez son los más caudalosos del Departamento estos son el Tambopata y el Inambari, dejando claramente establecidos, que cada quebrada es portadora de un curso de agua.

2.1 Ubicación y delimitación del área de estudio:

Ubicación Política:

Departamento : Puno
 Provincia : Carabaya
 Distrito : San Gaban.
 Lugar : Huancarani - Villa Residencia.

Ubicación Geográfica:

Cordenadas UTM : 342877.863 E -8483155.857 N general.
 Altitud : 2,076 m.s.n.m.

2.2 Accesibilidad - Vías de comunicación:

El acceso que une desde la ciudad de Puno hasta la zona del proyecto es de la siguiente manera:

TRAMO	VIA	DISTANCIA (Km.)
Puno - Juliaca	Asfaltada	42.00
Juliaca - Macusani	Asfaltada	190.00
Macusani - Villa Residencia	Asfaltada	72.00

3. OBJETIVOS GENERAL

Contar con el estudio de "ELABORACIÓN DE TEST DE PERCOLACIÓN DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS DE LA VILLA DE RESIDENTES DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN GABÁN II".


 ROGELIO NOA ALIAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



Objetivos específicos:

- o Determinar la velocidad de infiltración del agua en la villa residencial de la hidroeléctrica san gaban II
- o Determinar la permeabilidad del suelo en la villa residencial de la hidroeléctrica san gabán II
- o Identificar las características del terreno donde se implementaría el sistema de Zanjas de Percolación.

4. DEFINICIÓN DE LA UNIDAD EN ANÁLISIS.

La sub cuenca del río San Gaban, nace en los nevados de Paco Loma y Cuncunani, en la parte alta de la sub cuenca, colindante con la cuenca del río Ramis, los ríos Corani y Macusani forman el río Ollachea, posteriormente aporta sus aguas el río Chiamayo, formando el río San Gaban.

La topografía es accidentada, ya que descende de las altas cumbres de la cordillera real u Oriental Sur y se prolonga hacia el Valle y Ceja de Selva así como a grandes planicies propiamente dicha, su cuenca hidrográfica es la parte de la Hoya del Atlántico, esta cualidad determina variables climas y microclimas desde el frígido, templado y cálido de la selva. La provincia es atravesada por infinidad de riachuelos, ríos que son afluentes de dos grandes ríos, que a la vez son los más caudalosos del Departamento estos son el Tambopata y el Inambari, dejando claramente establecidos, que cada quebrada es portadora de un curso de agua.



Foto: Ubicación de la zona en estudio.

ROSELIO NOAUAAGA
INGENIERO CIVIL
CIR: 78334



4.1 Información Meteorológica

Nº	PARAMETRO	DATA
1	• ATMOSFERA	* Aire puro sin contaminación de residuos industriales
2	TEMPERATURA AMBIENTE:	
	• Mínima:	17 ° C
	• Máxima	31° C
	• Promedio anual	18° C
3	HUMEDAD RELATIVA:	
	• Mínima:	76%
	• Máxima:	92%
	• Promedio:	82.50%
4	PRECIPITACIONES (ver cuadro inferior)	
	• Mínima mensual (Junio)	12.5 mm
	• Máxima mensual (Enero)	2428 mm
	• Acumulado anual	1210.8 mm
	• Promedio mensual anual	100.9 mm
5	VELOCIDAD DEL VIENTO	
	• Promedio:	5.00 km/h (1.4 m/s)
	• Velocidad del viento para diseño	60.00 km/h (16.7 m/s)
6	SISMICIDAD:	
	• Aceleración (período retorno de 100 años)	0.29 g
	• Promedio en cualquier dirección horizontal	0.15 g
	• En dirección vertical: Valor recomendado para el análisis de estabilidad de las estructuras	

4.2 Tipos de Climas

Según el MAPA ECOLÓGICO DEL PERÚ, se ubica en la Zona de Vida, donde se distribuye en la región latitudinal Subtropical del país, es decir, el 0.03% de la extensión territorial; geográficamente, se ubica en forma exclusiva en la vertiente oriental andina entre los 12° 20' y los 12° 45' de latitud Sur, conformando parte de la cuenca del río Inambari, afluente del río Madre de Dios.

Clima

En esta Zona de Vida en su altitud está ubicado entre 1,500 hasta 2,700 msnm., en dicha geografía no se tiene ninguna estación meteorológica, en cuanto a sus características bioclimáticas han sido estimadas en base al diagrama de Holdridge. La biotemperatura media anual varía entre 12°C y 17 °C, mientras la precipitación pluvial por año varía entre 8,000 y 16,000 milímetros y el promedio de evapotranspiración potencial total por año es variable entre un dieciseisavo (0.0625) y la octava parte (0.125) del promedio de precipitación total por año, lo que ubica a esta zona de Vida en la humedad: SEMISATURADO.

Relieve y Suelos

La topográfica de la zona es muy accidentada, conformada por laderas con pendientes que sobrepasan el 75% de declive, así como barrancos y picos abruptos. Los deslizamientos de tierra son frecuentes en esta Zona de Vida, debido a las condiciones

topográficas dominantes. El escenario edáfico está conformado por suelos delgados (Litosoles) y formaciones puramente líticas.

Vegetación

La zona se encuentra con diversas vegetaciones como árboles delgados y cargados de epífitas (heliófilas y esciófilas), así como abundantes frutales.

a) Clima Templado Sub Húmedo

A este tipo de clima se conoce también como clima de montaña baja y se extiende hasta los 3,000 msnm, abarcando el valle del río Ollachea, en esta área se ubica el distrito de Ollachea. La precipitación anual está alrededor de 500 mm aunque en las partes más elevadas, húmedas y orientales, puede alcanzar y aún sobrepasar los 1,000 mm. Las temperaturas sobrepasan los 20 °C. (ONERN-1965)

b) Clima Frío o Boreal

Conocida también como clima de montaña alta, se extiende desde los 3,000 msnm hasta los 4,000 msnm, donde las precipitaciones pluviales llegan hasta los 750 mm y las temperaturas media mensuales fluctúan entre 6 y 12 °C. Comprende parte baja de los ríos Corani y Macusani, donde se ubican los pueblos de Tantomaco, Acconsaya y Corani.

La distribución de la lluvia a lo largo del año permite identificar fácilmente los meses de máximas precipitaciones en los meses de enero, febrero, y marzo; y los meses de mínima precipitación durante el invierno (meses de junio, julio y agosto), durante las cuales la disminución de temperaturas llega a valores inferiores a cero, produciéndose las heladas, en la zona de Oquepuño. (ONERN-1965).

4.3 GEOGRAFIA

La zona de estudio se ubica en la zona alta sub andina teniendo como coordenadas centrales E: 342877, N: 8483155, en sistema de coordenadas UTM WGS 84.

Este territorio corresponde a rasgos fisiográficos bien definidos, distinguiéndose en la Zona Alta Subandina.

ZONA ALTA SUBANDINA

Esta zona se extiende desde el flanco noreste de la cordillera, a partir de la cota de los 3,500 msnm. Se caracteriza por un relieve accidentado, debido a la presencia de numerosos ríos y quebradas que bisectan esta parte del territorio originando valles y quebradas profundos y encañonados, con diferencias de altura entre los cauces y las partes altas del orden de los 800 y 1 000 m. El terreno intervalles está modelado en cadenas de cerros cuyas altitudes disminuyen progresivamente, desde los 3 500 m hasta los 1 500 m. los ríos de esta zona son río Ollachea y San Gaban cuyo cauce alcanza una altitud entre los 500 y 600 msnm.

En esta zona la vegetación es abundante y típicamente de ceja de selva; en los valles más importantes se cultivan el maíz, rocoto, tomate, zanahoria, papa, durazno, plátano, granadilla, etc.

La temperatura fluctúa entre 10°C y 5°C durante el año y las precipitaciones pluviales son intensas en los meses de verano.


 ROGELIO N. QAALLAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La zona de estudio constituye la división entre el drenaje que desemboca en el río Inambari por el Noreste y el drenaje que se orienta hacia el río Vilcanota por el Suroeste. Las principales fuentes de alimentación de los ríos provienen de los deshielos de los nevados, lagunas y precipitaciones del flanco oriental de la Cordillera Oriental.

La principal cuenca es la del río Inambari que recolecta las aguas de casi el 90%, teniendo como colectores principales a los ríos Inambari, San Gabán y al Araza o Marcapata.

Río San Gabán

Tiene sus nacientes en las faldas de los nevados Queroni, Vilajota y Toldoqueri, ubicados en la hoja de Macusani, donde se forman varios afluentes que al unirse toman el nombre de río Macusani, el mismo que presenta una trayectoria S-N cruzando el pueblo del mismo nombre y recibe los tributarios adyacentes. A la altura del flanco oriental del cerro Chullo confluye con el río Corani (que tiene sus nacientes en las lagunas Suyto Cocha, Jatun Ccomer Cocha y Asnococha), denominándose entonces río Ollachea el cual recibe el drenaje de quebradas importantes como Chuani y Chiatita principalmente en época de avenidas.

En Chacaneque confluye con el río Chiamayo para conformar el río San Gabán, recibiendo el aporte de sus tributarios Carmen, Payachaca y San Isidro, conserva una orientación S-N. Finalmente inflexiona al Este para desembocar en el río Inambari en las inmediaciones de Puerto Manoa. El drenaje es de tipo dendrítico a Sub-dendrítico, de densidad media a alta, tiene fuerte pendiente y de cauce torrencioso en su recorrido inicial, siendo moderada a suaves aguas abajo del pueblo homónimo.

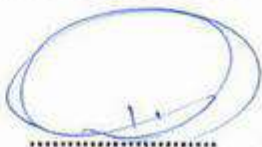
4.4 GEOMORFOLOGÍA

En la zona de estudio el relieve es abrupto y accidentado, pues comprende un segmento de la Cordillera Oriental y sus estribaciones nororiental y suroccidental. En base a este relieve, se pueden distinguir zonas geomorfológicas bien definidas que es zona de valles.

ZONA DE VALLES

La zona de estudio comprende una parte de la Cordillera Oriental y, este territorio se encuentra fuertemente bisectado por numerosos ríos, riachuelos y arroyos. Entre los ríos principales se tiene Macusani-Ollachea-San Gabán.

Todos estos ríos comparten, de manera general, características morfológicas, hidrológicas y de régimen. Todos ellos, salvo los que nacen de la unión de otros ríos, tienen origen glaciar, pues se originan en uno u otro flanco de la cordillera y, por tanto, el valle, en sus nacientes, presenta sección transversal en "U", la cual cambia progresivamente río abajo a sección transversal en "V", de origen fluvial. Asimismo, estos valles presentan variadas direcciones a lo largo de su perfil longitudinal, debido a un control estructural, ya que las rocas sobre las cuales se han formado, se encuentran fuertemente fracturadas, falladas y plegadas como consecuencia de las diversas fases de deformación tectónica que han actuado sobre ellas durante la formación de la Cordillera de los Andes.


 ROGELIO NOA ALIAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



A continuación, describiremos el valle del río Macusani – Ollachea – San Gabán que se distinguen del resto por su longitud y amplitud de cuenca de recepción, así como por la amplitud de su sección transversal.

Valle del río Macusani – Ollachea – San Gabán.

El río Macusani nace al pie del nevado San Francisco aproximadamente a 18 km al Sur del pueblo de Macusani, hasta su confluencia con el río Corani toma el nombre del río Macusani y de allí hasta la localidad de Tunquiri toma el nombre de río Ollachea; de allí hasta su confluencia con el río Marcapata-Araza toma el nombre de río San Gabán.

El valle de este río es de origen glaciar en la cuarta parte inicial de su longitud, el resto es de origen fluvial y ha sido formado sobre rocas de diversa naturaleza como las ignimbritas Macusani, volcano-sedimentarias del Grupo Mitu, sienita nefelínica, dioritas y granodioritas del intrusivo San Gabán y las cuarcitas de la Formación Sandía.

A lo largo de su recorrido presenta diferentes direcciones locales, pero mantiene una dirección general predominante, que en el área de estudio es SN.

Desde sus nacientes hasta la localidad de Huiquisa el valle es poco profundo, con laderas de suave pendiente (20° a 30°) y cauce ancho y plano. A partir de esta localidad, el valle se hace cada vez más profundo, sus laderas presentan pendientes más fuertes (45° a 60°) y el cauce se estrecha considerablemente. El estrechamiento de su cauce y la fuerte pendiente longitudinal (7% en promedio) han impedido la formación de más grandes y numerosas terrazas fluviales que hubieran favorecido el desarrollo agrícola y ganadero de la zona.

4.5 GEODINÁMICA EXTERNA

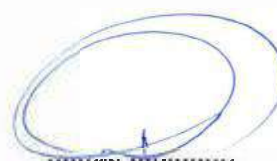
Los procesos geodinámicos externos que tienen lugar en la zona de estudio, son los correspondientes a los procesos de erosión-sedimentación fluvial y de deslizamiento de suelos.

Procesos de Erosión-Sedimentación

Las precipitaciones pluviales son mayores, la diferencia de altura entre las cumbres nevadas y el llano amazónico es del orden de los 3 500 y 4 000 m, la pendiente de los cauces de los ríos es más fuerte así como el caudal es mayor en comparación con el de los ríos del flanco occidental. Estas características hidrológicas y geomorfológicas de este flanco favorecen el proceso de erosión fluvial dentro de los límites de la zona de estudio. Sin embargo, el proceso de sedimentación ocurre pero, muy atenuado y limitado a algunos puntos de confluencia entre dos ríos, como es el caso de la confluencia de los ríos Macusani-Corani, Ollachea-Chiamayo, San Gabán-Huari Huari, donde se han formado pequeñas terrazas fluviales cuyas dimensiones, forma y potencia es modificada de tiempo en tiempo, según la intensidad de las avenidas de los ríos.

Proceso de Deslizamiento de Suelos

Este proceso se desarrolla también en el flanco oriental más notoriamente que en el flanco occidental y se localiza en las laderas de los valles principales de la zona, debido a la fuerte pendiente de dichas laderas, cuya inclinación fluctúa entre los 45° y 60° .


 ROGELIO NOAALIAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



4.6 ESTRATIGRAFÍA

En la zona de estudio se puede apreciar diferentes tipos de rocas intrusivas y sedimentaras que describiremos a continuación.

El Paleozoico inferior, está representado por: Formación Sandía y la Formación Ananea, Afiora en la mayor parte en la zona de estudio.

También se puede observar una serie de depósitos morrénicos, fluvio-glaciares y aluviales en la zona de estudio.

Hay que señalar que la secuencia estratigráfica está atravesada por un plutonismo de diferentes edades, de manera que se presentan cuerpos intrusivos.

Columna estratigráfica



ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES	GROSORES	COLUMNA	DESCRIPCIÓN
CENOZOICA	NEOGENO	Holoceno	Aluviales	200		24 m de gravas y arenas Olivos redondeadas, no limosa Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
		Postglacial	Morenas	250		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
MESOZOICA	CRETACEO	Maestrazgo	Fm. Quilmes	50		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
		Indiferenciado		1500		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
PALEOZOICA	PERMIANO	Superior	Grupo Mta	1000		Lavas andesíticas Porfíricos Lavas andesíticas Porfíricos Lavas andesíticas Porfíricos
		Inferior	Grupo Cretaceous	400		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
	TRIASICO	Superior	Grupo Tama	200		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
		Inferior	Grupo Arica	200		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
	SILURIO DEVONICO		Fm. Arica	200		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
				200		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
	ORDOVICICO	Superior	CAVACOCANO	1500		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
			Fm. Banda			Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
	ORDOVICICO	Inferior	LIAMENIANO			Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
			Gco. San José	200		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena
CAMBRIANO			Complejo Islaycamba	500		Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena Gravilla arena y arena en arena

ROGELIO NOA ALIAGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 76334



FORMACIÓN SANDIA

Reconocida por LAUBACHER G. (1973), esta formación aflora en una franja continua en el flanco NE de la Cordillera Oriental del Sur del Perú.

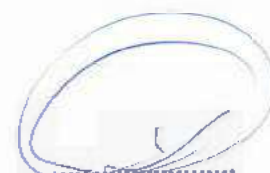
Los afloramientos de la formación sandia conforman una franja de más de 20 km de ancho, que corre en forma subparalela al río Inambari con una dirección SO-NE; esta dirección estructural se torna ESE - ONO. El contacto SO con la Formación Ananea se realiza por intermedio de una falla inversa de alto ángulo (Falla Ollachea), el contacto NE con el Grupo San José es por falla.

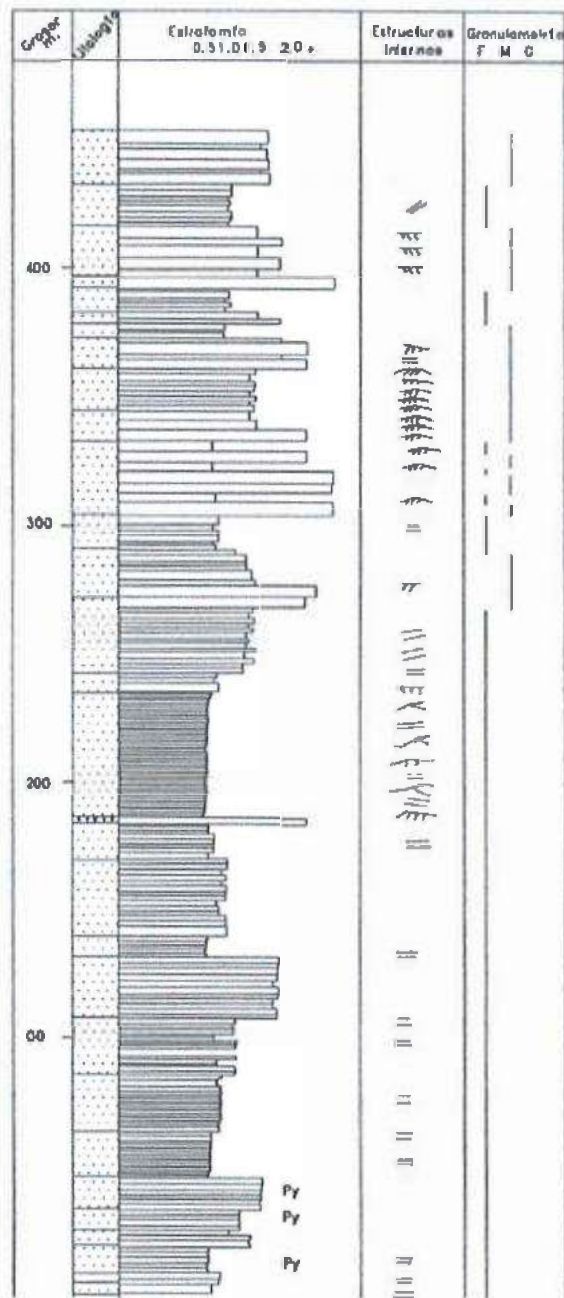
La Formación Sandia en el área de estudio se encuentra afectada por un plegamiento algo apretado que da lugar a anticlinales y sinclinales ligeramente inclinados hacia el SO; afecta a esta formación una esquistosidad de fractura mayormente desarrollada en sus intervalos más finos dando lugar a pizarras. En esta formación se han emplazado la mayor parte de cuerpos intrusivos.

Nose ha podido localizar una sección continua pero el grosor de esta formación se estima en 1,500 m.

La litología de la Formación Sandia está compuesta por areniscas cuarzosas de grano fino a medio, siltitas y pizarras.

La parte inferior de la Formación Sandia observada en los alrededores que está compuesta por areniscas de grano fino a medio en capas de 20 a 40 cm de grosor, las cuales a su vez forman paquetes en capas de hasta 10 cm de grosor; en estos paquetes intercalan delgados niveles de pizarras negras. La estructura interna de los capas de areniscas son dunas de 3 a 5 cm de longitud de onda y lentillas de arcilla formando típicas estructuras de flaser bedding algunos tipos de estructuras como wave bedding lenticular bedding, también están presentes. Estas características sedimentarias de esta parte de la Formación Sandia sugieren ambientes tidales.


 ROGELIO NOA ALIAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



LEYENDA

-  Areniscas
-  Laminación plano paralela
-  Flosser bedding
-  Dunas centimétricas
-  Estratificación oblicua
-  Laminación oblicua de bajo ángulo
-  Sil
- Py Pirita diseminada

Columna formación sandia


 ROGELIO NOA ALUAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



Edad y Correlación

No ha sido posible encontrar fósiles pero se le asigna como edad el Ordovícico superior por su posición estratigráfica, infrayace a la Formación Ananea y suprayace al Grupo San José. De igual manera por su similitud litológica y características sedimentarias descritas en los cuadrángulos de Rinconada, Sandia, Limbani en los cuales se puede ver que la Formación Sandia es una plataforma silicoclástica con facies tidales.

FORMACIÓN ANANEA

Fue denominada así por LAUBACHER G. en la localidad de Ananea, situada en la Cordillera Oriental asignándole como edad el Siluro-Devoniano.

En el área de estudio esta formación aflora en la zona de estudio, la Formación Ananea se presenta, pero en base a la observación de los diferentes afloramientos se estima un grosor de 800 m. Esta formación se presenta también plegada y afectada de una esquistosidad de fractura.

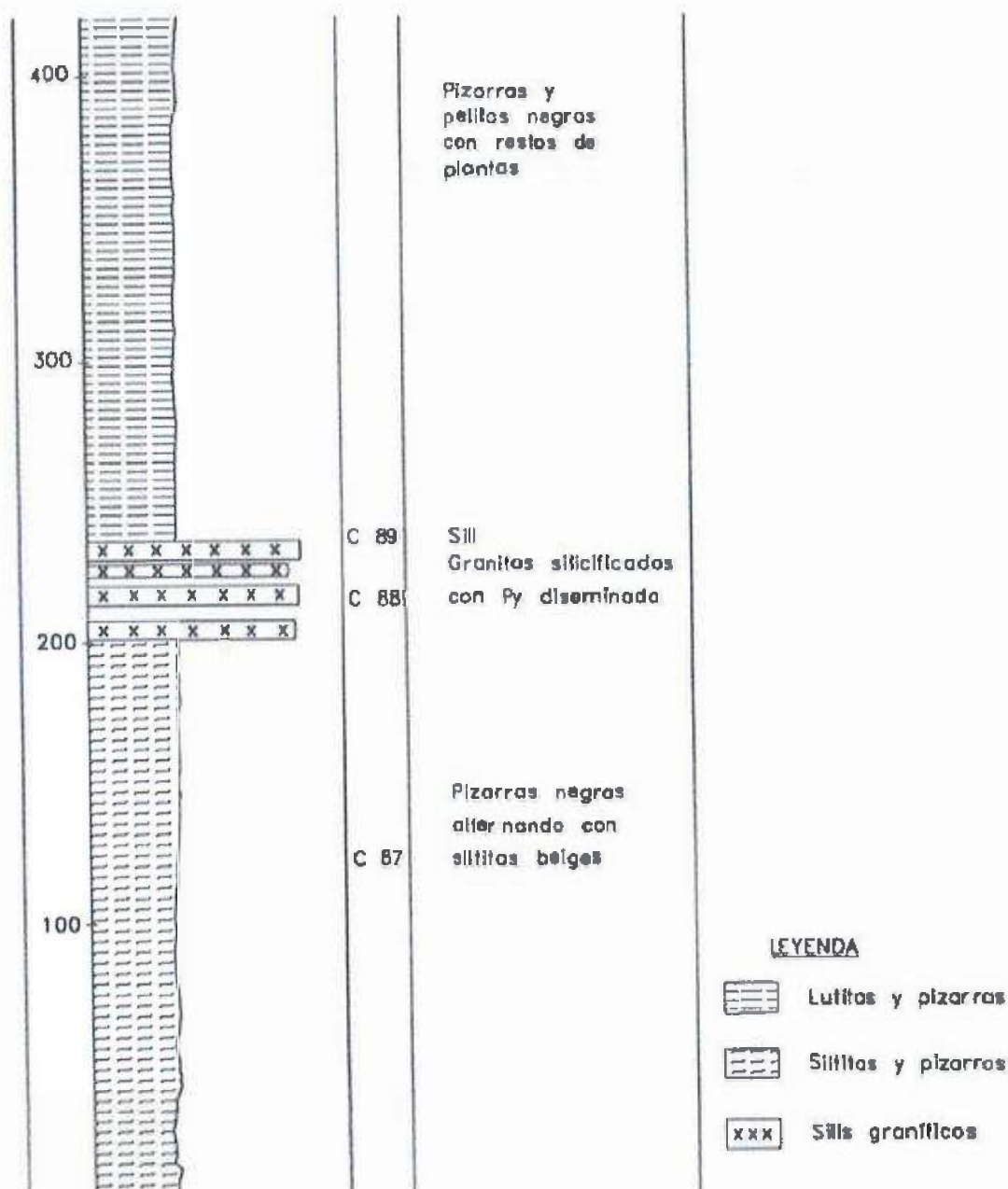
En la parte media de esta sección se presentan intercalados 4 sills, de micro granitos silicificados, contienen también pirita diseminada.

La parte superior de la Formación Ananea en esta sección está compuesta por una monótona sucesión de lutitas negras pizarrosas, en las cuales a veces es posible observar una laminación plana paralela milimétrica. Algunos paquetes de estas lutitas muestran colores café oscuro y otras beige, variaciones que podrían deberse al contenido de materia orgánica y material detrítico.

En esta parte se ha encontrado restos de plantas muy fragmentadas y mal conservadas debido al metamorfismo que afecta a esta unidad; es notorio el contenido de micas como sericita y cloritas.

Las características sedimentarias correspondientes a siltitas y lutitas con laminación milimétrica, aparentemente con escasa o nula bioturbación sugieren facies de llanura abisal o basin plain en un período de Starved-Basin o cuenca con déficit de aportes detríticos.


ROGELIO NOA ALIAGA
INGENIERO CIVIL
CP: 76334



Columna parcial de la Formación Ananea.

EDAD Y CORRELACIÓN.

En esta formación sólo se han encontrado restos de plantas mal conservados. En ausencia de fauna y por correlación con los afloramientos que se observa donde se ha encontrado fauna siluro - devoniana se le asigna la misma edad, según LÓPEZ J.C. (1996).

ROCAS INTRUSIVAS.

En la cordillera oriental del Sur del Perú afloran un conjunto de batolitos y pequeños stocks que conforman una provincia magmática, se distribuyen en plutones individuales isotrópicos, estando bien representados en plena Cordillera Oriental; su posición estructural es NO - SE, y los cuerpos que encontramos en la zona de estudio es cuerpo San Gabán, que son grandes cuerpos intrusivos, dispuestos irregularmente, que ostentan

afinidad petrológica y geoquímica, además de estrechas relaciones espacio temporales de las plutonitas que las constituyen. Producto de su emplazamiento cortan a rocas paleozoicas, desarrollando aureolas de metamorfismo de contacto con la presencia de cristales de andalucita y biotitas.

PLUTÓN DE SAN GABÁN

Este intrusivo se presenta en el área de estudio de una manera excelente sobre la carretera de Ollachea a San Gabán, más precisamente entre el puente Chinquini y Chacaneque todos los afloramientos son agrestes, están cubiertos por vegetación, de allí que sus contactos no son muy notorios. Está afectado por diques graníticos con una dirección promedio N 60° E.

Los granitos y monzogranitos son las facies dominantes, presentan colores blanco a grises, son de grano grueso con megacristales de ortosa, con una ligera extinción ondulosa y ocasionalmente se desarrolla subgranos de cuarzo; el feldespato ortosa-microclino es la fase mineralógica más desarrollada están en gruesas playas seriadas que contienen inclusiones de biotitas, también conllevan exsoluciones micropertíticas y cuarzo mirmequítico; las plagioclasas están en formas euhedrales a subhedrales, no presentan alteración, llevan inclusiones de biotitas y muscovitas, otras tienen un zoneamiento oscilatorio que reflejan fases tempranas de cristalización. La biotita ocurre en cristales subhedrales, no presentan estructuras de deformación cataclásticas y algunas se alteran a muscovitas. Las fases accesorias como apatitos, circones, opacos están en granos aislados o como inclusiones.

Estas características mineralógicas ayudan a argumentar que el plutón de San Gabán en su parte sur es textural y composicionalmente homogéneo. Sin embargo, hacia el Norte de Ollachea entre Sapi-Sencca y Chacaneque, adquiere facies dioríticas de color gris oscuro y de grano grueso, el piroxeno se presenta en menor proporción que la biotita, forma agregados subautomorfos.

El plutón de San Gabán intruye al Paleozoico, desarrollando una amplia zona de metamorfismo de contacto, con aparición de gruesos cristales de andalucita hasta de 40 cm de longitud, asociadas con gruesas biotitas. A la altura del puente Chinquini donde termina la Formación Sandía y comienza el intrusivo San Gabán, en sus contactos aparecen facies de asimilación, es decir enormes bloques angulosos sedimentarios de la Formación Sandía, se muestran atrapados y cortados por el granito San Gabán.

LAUBACHER (1978), relaciona la esquistosidad S1 (eohercínica) asociada a la intrusión granítica San Gabán, dándole una edad eohercínica a este intrusivo. Tomando en consideración las facies de asimilación encontradas en ambos cuadrángulos, además su posición dentro de la secuencia paleozoica y la similitud espacio-temporal, textural y composicional con los intrusivos tratados anteriormente, nos permite ubicarlos en el Permo-Triásico.

4.7 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El área de estudio los terrenos del Paleozoico inferior, con una litología mayormente pelítica a excepción de la Formación Sandía, compuesta por areniscas, pero que también contiene intercalaciones arcillosas, muestra una deformación de tipo plástico.

El Paleozoico superior se presenta incompleto, y conformando mayormente monocinales fallados.

RODOLFO ALTA
INGENIERO CIVIL
CIP: 76334



El Neógeno se presenta en una posición subhorizontal tabular inclinado levemente hacia el NE.

Dos sistemas de fallas principales afectan los diferentes terrenos que conforman el área de estudio. Estas características permiten diferenciar tres dominios estructurales.

DOMINIO ESTRUCTURAL

Es el dominio más extenso, está situado al Norte de la falla Ollachea. Está compuesto por terrenos de la Formación Sandia, esta unidad están afectadas por una deformación plástica, que produce una serie de anticlinales y sinclinales más o menos abiertos.

Esta zona axial está limitada hacia el NE, por la falla Inambari que pone en contacto la Formación Sandia con terrenos del Cretáceo y hacia el SO por la falla Tocco Rumi, que pone en contacto el Grupo San José con la Formación Sandia. Entre estas dos fallas el Grupo.

En este dominio estructural se han emplazado la mayor parte de cuerpos intrusivos, como los plutones de San Gabán los cuales en su mayoría cortan a la Formación Sandia.

SISTEMA DE FALLAS LONGITUDINALES

Tienen una orientación NO-SE, a este sistema pertenecen las fallas Paquillusi, Corani, Ollachea, Tocco Rumi, Inambari, Centiuno y fallas menores.

A.3. Falla Ollachea.- se trata de una falla inversa de alto ángulo, ubicada en el extremo central occidental del cuadrángulo de Ayapata, que pone en contacto a rocas sedimentarias de la Formación Sandia al Noreste con las de la Formación Ananea al Suroeste, presenta una orientación N 75° O, con una inflexión al Sureste bien marcada en el cerro Maychane. En el cuadrángulo de Corani se extiende de extremo a extremo poniendo en contacto rocas sedimentarias ordovícicas de la Formación Sandia hacia el Noreste con rocas siluro-devonianas de la Formación Ananea y del Perno.

SISTEMA DE FALLAS TRANSVERSALES

Este sistema de fallas se presenta a los alrededores de la zona de estudio. Se trata de un sistema de fallas transcurrentes dextrales de orientación Norte - Sur que pone en contacto la Formación Sandia (Ordovícico).

En el terreno aparte de las dos fallas asociadas se observa una serie de fallas menores lo cual le confiere características de una zona de cizalla.


 ROGELIO NOA ALIAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334

5. PROCEDIMIENTO

Se procedió con la excavación y acondicionamiento de la calicata, para luego dar el inicio de la prueba con el siguiente procedimiento: Se excavo de 01 calicata de dimensiones cuadradas de 2.50 m x 2.50m con una profundidad efectiva de 2.80 m.

Posteriormente se preparó el cubeto de 0.30 x 0.30 x 0.30 m de profundidad para el inicio de la prueba.

Se procedió a perfilar las paredes del cubeto con la finalidad de evitar la erosión, ello se logró con maderas adaptadas al cubeto, lo cual permitió dar forma al cubeto requerido en el procedimiento de trabajo. La saturación y expansión del suelo se efectuó cuidadosamente adicionando agua limpia al cubeto acondicionado hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantuvo esta una altura por un periodo mínimo de 1 hora. Esta operación se realizó durante el día.

Cuadro 1: Datos de calicata

Nº	CODIGO DE CALICATA	COORDENADAS UTM	
		ESTE	NORTE
1	C-01	342877.863	8483155.857
2	C-02	342872	8483164
3	C-03	342894	8483168
4	C-04	342888	8483178
5	C-05	342902	8483174
6	C-06	342898	8483181

5.1 MATERIALES

- Regla graduada transparente milimétrica.
- Cronometro graduado a décimas de segundo.
- Lampas
- Picos
- Espátula
- Flexómetro de 5 m
- Arena gruesa
- Cámara fotográfica digital

5.2 DETERMINACIÓN DE LA TASA DE PERCOLACIÓN

Para la determinación de la tasa de percolación, se realiza bajo tres (03) criterios:

- Si el agua permanece en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 25 cm sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 min. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.
- Si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Luego, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua

a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas. Cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener un nuevo nivel de 15 cm por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento, de acuerdo con las condiciones locales.

- iii. En suelos arenosos o en algunos otros donde los primeros 15 cm de agua se filtran en menos de 30 minutos después del periodo nocturno de expansión, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.

Nota: En los terrenos arenosos no será necesario esperar 24 horas para realizar la prueba de percolación.

6. RESOLUCIÓN TEST DE PERCOLACIÓN Y PERMEABILIDAD DEL SUELO

Los parámetros obtenidos para la percolación son:

RESULTADOS DE CAMPO

A. Datos y parámetros de diseño

DENSIDAD POBLACIONAL	3.67
Nº DE VIVIENDAS	1
POBLACION ACTUAL	3
TASA DE CRECIMIENTO (%)	1.62
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20
POBLACION FUTURA	4
DOTACION (LT/HAB/DIA)	80

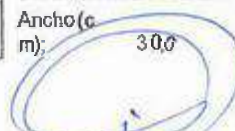
B. Datos de alturas

H =	28.0.00	cm
L =	30	cm

Norma: IS.020-TANQUES SÉPTICOS

1. TASA DE INFILTRACION

Nº	HORA INICIO	HORA FINAL	LECTURA INICIAL (cm)	LECTURA FINAL (cm)	DIFERENCIA (cm)	OBSERVACIONES
1	10:24	10:34	21.50	23.50	2.00	CLAS. SUCS: GP-GM TIEMPO DE PRUEBA: 01 HORAS TIPO DE SUELO: Gravas mal gradadas y gravas limosas
2	10:34	10:44	20.00	21.50	1.50	
3	10:44	10:54	18.50	20.00	1.50	
4	10:54	11:04	20.00	22.50	2.50	
5	11:04	11:14	18.50	20.00	1.50	
6	11:14	11:24	21.50	23.50	2.00	
7	-	-	-	-	-	CARACTERISTICAS DE GAVETA: Ancho (cm): 30.0


 ROGELIO NIZAALAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334

8	-	-	-	-	-	Largo(m):	30.0
9	-	-	-	-	-	Prof.(cm)	300
10	-	-	-	-	-		
TASA DE INFILTRACION (T) Min/cm						5.00	

Tasa de Infiltración = **5.00** min/cm

Según la Norma IS.020, el terreno se clasifica en = **Medios**

RESULTADO DEL TEST DE PERCOLACION (MIN.) **5.00** m²

(Área para las zanjas de Percolación)

Cuadro 1: Clasificación de los Terrenos según Resultados de Prueba de Percolación

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

NOTA: Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistemas de tratamiento y disposición final.

ENSAYO DE PERMEABILIDAD METODO HVORSLEV

PERMEABILIDAD N° 1

A Datos de calicatus

H=	280.0	cm
L=	30	cm

Registro N°	Intervalo de tiempos (min)	Descenso (cm)	Permeabilidad ad 1 (cm/s)	Permeabilidad ad 2 (cm/s)	Permeabilidad promedio (cm/s)
1	0.00	0.00	9.10E-02	9.10E-02	9.10E-02
2	10.00	8.00	1.22E-01	1.01E-01	1.12E-01
3	15.00	13.00	7.66E-02	9.51E-02	8.58E-02
4	20.00	16.00	5.26E-02	8.66E-02	6.96E-02
5	25.00	18.00	5.39E-02	8.11E-02	6.75E-02
6	30.00	20.00	8.11E-02	0.00E+00	4.06E-02


ROGELIO NOA ALUAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



TOTAL	30.00	Permeabilidad promedio (cm/seg)	7,77E-02
		Grado de Permeabilidad	MEDIA

Cuadro 2: Grado de Permeabilidad

Grado de permeabilidad	Valor de k (cm/s)
Elevada	Superior a 10^{-1}
Media	10^{-1} a 10^{-3}
Baja	10^{-3} a 10^{-5}
Muy baja	10^{-5} a 10^{-7}
Prácticamente impermeable	Menor de 10^{-7}

7. CONCLUSIONES

Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos y/o biodigestores debiéndose proyectar otros sistemas de tratamiento y disposición final.

El tiempo que tarda el agua en bajar 1.00 centímetro es de 5.00 minutos, por lo que se concluye que el terreno es del tipo de percolación media y el área requerida por cada planta de tratamiento de aguas residuales para la construcción de las zanjas de infiltración es de 5.00 m² para el tratamiento de aguas residuales.

Por lo tanto, se puede definir de acuerdo a los ensayos y resultados de las pruebas de percolación realizados in-situ que, las infiltraciones (C-01, C-02) próximas a la planta de tratamiento existente resultaron infiltraciones lentas, mientras los ensayos (C-04, C-05 y C-06) realizados alejados a la planta en mención sus infiltraciones son rápidas; en ese entender, se optaría un tratamiento tipo dren percolador aproximadamente de la primera calicata hasta los 15 metros a la segunda calicata.

Finalmente, la permeabilidad del suelo es de 7,77E-02 cm/seg y el grado de permeabilidad es media, con lo que nos permite proyectar un sistema de Percolación como es el caso de las zanjas de infiltración en la planta de tratamiento de aguas residuales.

8. RECOMENDACIÓN

- Se recomienda tener cuidado con el nivel freático que se pueda presentar a 3.00 metros profundidad, en donde a 0.20 centímetros donde se realizó la exploración respectiva, con lo que causaría la no percolación correctamente del sistema a plantear.
- Se recomienda que, de acuerdo a los resultados de las pruebas de percolación se tome las consideraciones técnicas para la ejecución del sistema de las aguas residuales.


 ROGELIO NOA ALIAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 7634

ANEXOS





Ilustración 1: Excavación de calicata para prueba de percolación e infiltración



Ilustración 2: Inicio de la prueba de infiltración.


 ROGELIO NOA ALIAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



Ilustración 3: Colocación de arena clasificada para el hoyo.

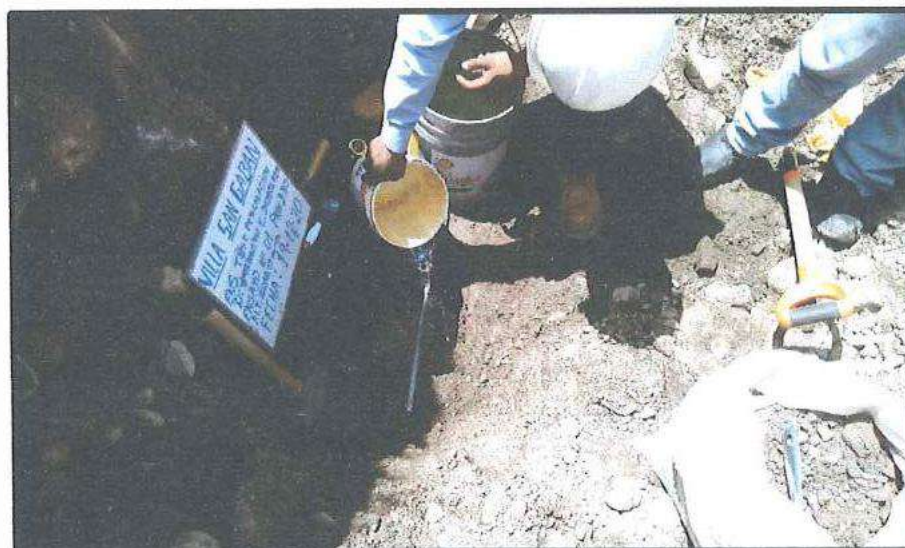


Ilustración 4: Vista panorámica de la calicata y prueba de infiltración

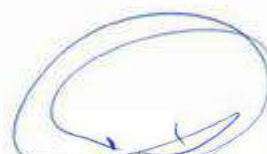

 ROSELKONOAAL IAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



Ilustración 5: Medición del descenso del nivel de agua.



Ilustración 6: Prueba utilizando el equipo Speedy.

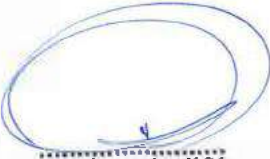

 ROGELIO NOA ALLAGA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 76334



Ilustración 7: Excavación de calicata para prueba de percolación e infiltración.



Ilustración 8: Excavación de la calicata para prueba de percolación e infiltración.

ROGELIO NOA ALIAGA
INGENIERO CIVIL
OP: 76334



Ilustración 9: Excavación de la calicata para prueba de percolación e infiltración.



Ilustración 10: Preparando la calicata para prueba de percolación e infiltración.

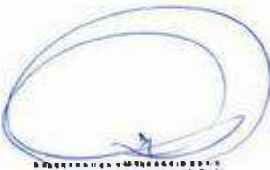




Ilustración 11: Medición del descenso del nivel de agua.



Ilustración 12: Medición del descenso del nivel de agua.


ROGELIO NOA ALIAGA
INGENIERO CIVIL
CP: 7334

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

PROYECTO:

**"SERVICIO DE ESTUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO DE CAPACIDAD
PORTANTE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
DOMESTICAS DE VILLA DE RESIDENTES DE LA CENTRAL
HIDROELECTRICA SAN GABAN II"**



SOLICITANTE:

LUGAR : VILLA DE RESIDENTES DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA SAN GABAN II
DISTRITO : SAN GABÁN
PROVINCIA : CARABAYA
DPTO : PUNO

DICIEMBRE DEL 2020

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE GEOTECNICO " SERVICIO DE ELABORACION DEL TEST DE PERCOLACION DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE VILLA DE RESIDENTES DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA SAN GABAN II "

1.0

GENERALIDADES

1.1. Objetivo del Estudio

Este informe técnico tiene por objeto investigar el terreno de fundación donde se emplazarán los cimientos de la infraestructura de la planta de tratamiento de aguas residuales en la Villa de Residentes de la Central Hidroeléctrica San Gabán II, para el proyecto denominado: " SERVICIO DE ELABORACION DEL TEST DE PERCOLACION DEL PLAN AMBIENTAL DETALLADO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE VILLA DE RESIDENTES DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA SAN GABAN II". Por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas a cielo abierto, ensayos de campo y laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo de fundación, sus propiedades de resistencia, asentamiento y labores de gabinete en base a los datos obtenidos de los perfiles estratigráficos, se busca definir el tipo y profundidad de cimentación, capacidad portante admisible, pruebas test de percolación con fines de determinar la tasa de infiltración, asentamientos, recomendaciones y conclusiones para la cimentación. El proceso seguido para los fines propuestos, fue de la siguiente manera:

- L Reconocimiento del terreno
- L Ubicación y ejecución de calicatas
- L Tomas de muestras
- L Ejecución de ensayos de laboratorio
- L Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- L Perfil estratigráfico
- L Análisis de la Capacidad Portante Admisible
- L Cálculo admisible permisibles
- L Conclusiones y recomendaciones



ING. FROILAN PASCUAL HUANACUNI CHOQUE
ESP. GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP N° 162708

ROGELIO NOA ALIAGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 76334



1.2. Ubicación y descripción del área en estudio

Ubicación Geográfica

El lugar donde se proyecta la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales proyectado, se encuentra ubicado, en el distrito de San Gabán provincia de Carabaya de la región de Puno, La zona de estudio se encuentra al norte de la ciudad capital de la región puno, se sitúa al sur del territorio peruano, a una altitud aproximadamente de 2068 m.s.n.m.

Lugar : Villa de Residentes de la Central Hidroeléctrica San Gabán II
 Distrito : San Gabán
 Provincia : Carabaya
 Departamento : Puno

El terreno donde se proyecta la construcción de dicha obra, está ubicado en la zona rural del distrito de San Gabán en las inmediaciones de la Villa Residencial de la Hidroeléctrica San Gabán II, el área del proyecto se ubica sobre una extensa llanura situado entre la cadena de montañas y valles que rodean la zona, en dirección, esta llanura y valle presenta un relieve montañosa con algunas elevaciones del terreno que ha favorecido la formación de cauces de ríos y riachuelos que evacuan como fluyen las aguas pluviales y aguas naturales producto de las precipitaciones y las filtraciones, desde las partes altas hacia los valles. Esta llanura está conformada de depósitos metamórficos consolidados, constituidas de pizarras y rellenos naturales capas de cantos rodados, arenas y limos. En los terrenos contiguos al área del proyecto, se observa el desarrollo del equipamiento de la infraestructura rural al distrito de San Gabán, a su vez en estos terrenos contiguos se ha desarrollado la expansión rural.

Ubicación Política

República : Perú
 Región : Puno
 Provincia : Carabaya
 Distrito : San Gabán
 Lugar : Villa Residencial de la Hidroeléctrica San Gabán II
 Altitud prom: De 2070 m.s.n.m.



1.3. Accesibilidad

Al área de proyecto se accede por la vía Puno - Juliaca – Macusani – Villa Residencia San Gaban II con un total de 304.00 kilómetros de recorrido aprox.

TRAMO	VIA	DISTANCIA (Km.)
Puno - Juliaca	Asfaltada	42.00
Juliaca - Macusani	Asfaltada	190.00
Macusani – Villa Residencia	Asfaltada	72.00

1.4. Condiciones climáticas de la zona

En esta Zona de Vida en su altitud está ubicado entre 1,500 hasta 2,700 msnm., en dicha geografía si se tiene la estación meteorológica de la Empresa generadora de energía, en cuanto a sus características bioclimáticas han sido estimadas en base al diagrama de Holdridge. La biotemperatura media anual varía entre 12 °C y 17 °C, mientras la precipitación pluvial por año varía entre 8,000 y 16,000 milímetros y el promedio de evapotranspiración potencial total por año es variable entre un dieciseisavo (0.0625) y la octava parte (0.125) del promedio de precipitación total por año, lo que ubica a esta zona de Vida en la humedad: semisaturado.

1.5. Altitud de la zona

El área de estudio se encuentra ubicada a una altitud promedio de 2070 m.s.n.m. aproximadamente.

GEOGRAFIA

La zona de estudio se ubica en la zona alta sub andina teniendo como coordenadas centrales E: 342877.863, N: 8483155.857, en sistema de coordenadas UTM WGS 84.

Este territorio corresponde a rasgos fisiográficos bien definidos, distinguiéndose en la Zona Alta Subandina.

ZONA ALTA SUBANDINA

Esta zona se extiende desde el flanco noreste de la cordillera, a partir de la cota de los 3,500 msnm. Se caracteriza por un relieve accidentado, debido a la presencia de numerosos ríos y quebradas que bisectan esta parte del territorio originando valles y quebradas profundos y encañonados, con diferencias de altura entre los cauces y las partes altas del orden de los 800 y 1000 m. El terreno intervalles está modelado en



ING. FRIEDMAN PACIO HUAYACUNI CHOCUE
ESP. GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP N° 162708

ROGELIO NOAALIAGA
INGENIERO CIVIL
QP: 76334



cadenas de cerros cuyas altitudes disminuyen progresivamente, desde los 3 500 m hasta los 1 500 m. el río principal de la zona se denomina río San Gabán, cuyo cauce alcanza una altitud entre los 500 y 600 msnm.

En esta zona la vegetación es abundante y típicamente de ceja de selva; en los valles más importantes se cultivan el maíz, rocoto, tomate, zanahoria, palta, durazno, plátano, granadilla, etc.

La temperatura fluctúa entre 10°C y 15°C durante el año y las precipitaciones pluviales son intensas en los meses de verano.

CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La zona de estudio constituye la división entre el drenaje que desemboca en el río Inambari por el Noreste y el drenaje que se orienta hacia el río Vilcanota por el Suroeste. Las principales fuentes de alimentación de los ríos provienen de los deshielos de los nevados, lagunas y precipitaciones del flanco oriental de la Cordillera Oriental.

La principal cuenca es la del río Inambari que recolecta las aguas de casi el 90%, teniendo como colectores principales a los ríos Inambari, San Gabán y al Araza o Marcapata.

Río San Gabán

Tiene sus nacientes en las faldas de los nevados Queroni, Vilajota y Toldoqueri, ubicados en la hoja de Macusani, donde se forman varios afluentes que al unirse toman el nombre de río Macusani, el mismo que presenta una trayectoria S-N cruzando el pueblo del mismo nombre y recibe los tributarios adyacentes. A la altura del flanco oriental del cerro Chullo confluye con el río Corani (que tiene sus nacientes en las lagunas Suyto Cocha, Jatun Ccomer Cocha y Asnococho), denominándose entonces río San Gabán el cual recibe el drenaje de quebradas importantes como Chuani y Chiantita principalmente en época de avenidas.

En Chacaneque confluye con el río Chiamayo para conformar el río San Gabán, recibiendo el aporte de sus tributarios Carmen, Payachaca y San Isidro, conserva una orientación S-N. Finalmente inflexiona al Este para desembocar en el río Inambari en las inmediaciones de Puerto Manoa. El drenaje es de tipo dendrítico a Sub-dendrítico, de densidad media a alta, tiene fuerte pendiente y de cauce torrentoso en su recorrido inicial, siendo moderada a suaves aguas abajo del pueblo homónimo.



ING. FROILAN PLACIDO HUANACUNI CHOQUE
ESP. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
CIP N° 162708

ROGELIO NOA ALIAGA
INGENIERO CIVIL
CIP: 76334



GEOMORFOLOGÍA

En la zona de estudio el relieve es abrupto y accidentado, pues comprende un segmento de la Cordillera Oriental y sus estribaciones nororiental y suroccidental. En base a este relieve, se pueden distinguir zonas geomorfológicas bien definidas que es zona de valles.

➤ ZONA DE VALLES

La zona de estudio comprende una parte de la Cordillera Oriental y, este territorio se encuentra fuertemente bisectado por numerosos ríos, riachuelos y arroyos. Entre los ríos principales se tiene Macusani-Ollachea-San Gabán.

Todos estos ríos comparten, de manera general, características morfológicas, hidrológicas y de régimen. Todos ellos, salvo los que nacen de la unión de otros ríos, tienen origen glaciar, pues se originan en uno u otro flanco de la cordillera y, por tanto, el valle, en sus nacientes, presenta sección transversal en "U", la cual cambia progresivamente río abajo a sección transversal en "V", de origen fluvial. Asimismo, estos valles presentan variadas direcciones a lo largo de su perfil longitudinal, debido a un control estructural, ya que las rocas sobre las cuales se han formado, se encuentran fuertemente fracturadas, falladas y plegadas como consecuencia de las diversas fases de deformación tectónica que han actuado sobre ellas durante la formación de la Cordillera de los Andes.

A continuación, describiremos el valle del río Macusani – Ollachea - San Gabán que se distinguen del resto por su longitud y amplitud de cuenca de recepción, así como por la amplitud de su sección transversal.

Valle del río Macusani – San Gabán - San Gabán

El río Macusani nace al pie del nevado San Francisco aproximadamente a 18 km al Sur del pueblo de Macusani, hasta su confluencia con el río Corani toma el nombre del río Macusani y de allí hasta la localidad de Tunquini toma el nombre de río San Gabán; de allí hasta su confluencia con el río Marcapata-Araza toma el nombre de río San Gabán.

El valle de este río es de origen glaciar en la cuarta parte inicial de su longitud, el resto es de origen fluvial y ha sido formado sobre rocas de diversa naturaleza como las ignimbritas Macusani, volcano-sedimentarias del Grupo Mitu, sienita nefelínica, dioritas y granodioritas del intrusivo San Gabán y las cuarcitas de la Formación Sandia.

A lo largo de su recorrido presenta diferentes direcciones locales, pero mantiene una dirección general predominante, que en el área de estudio es S-N.



ING. PHILIP PÓRCIO HUMACUNI CHOQUE
ESP. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
CIP N°162708

ROGELIO NOA ALIAGA
INGENIERO CIVIL
CIP. 76334



Desde sus nacientes hasta la localidad de Huiquisa el valle es poco profundo, con laderas de suave pendiente (20° a 30°) y cauce ancho y plano. A partir de esta localidad, el valle se hace cada vez más profundo, sus laderas presentan pendientes más fuertes (45° a 60°) y el cauce se estrecha considerablemente. El estrechamiento de su cauce y la fuerte pendiente longitudinal (7% en promedio) han impedido la formación de más grandes y numerosas terrazas fluviales que hubieran favorecido el desarrollo agrícola y ganadero de la zona.

GEODINÁMICA EXTERNA

Los procesos geodinámicos externos que tienen lugar en la zona de estudio, son los correspondientes a los procesos de erosión-sedimentación fluvial y de deslizamiento de suelos

Procesos de Erosión-Sedimentación

Las precipitaciones pluviales son mayores, la diferencia de altura entre las cumbres nevadas y el llano amazónico es del orden de los 3 500 y 4 000 m, la pendiente de los cauces de los ríos es más fuerte así como el caudal es mayor en comparación con el de los ríos del flanco occidental. Estas características hidrológicas y geomorfológicas de este flanco favorecen el proceso de erosión fluvial dentro de los límites de la zona de estudio. Sin embargo, el proceso de sedimentación ocurre pero, muy atenuado y limitado a algunos puntos de confluencia entre dos ríos, como es el caso de la confluencia de los ríos Macusani-Corani, San Gabán-Chiamayo, San Gabán-Huari Huari, donde se han formado pequeñas terrazas fluviales cuyas dimensiones, forma y potencia es modificada de tiempo en tiempo, según la intensidad de las avenidas de los ríos.

Proceso de Deslizamiento de Suelos

Este proceso se desarrolla también en el flanco oriental más notoriamente que en el flanco occidental y se localiza en las laderas de los valles principales de la zona, debido a la fuerte pendiente de dichas laderas, cuya inclinación fluctúa entre los 45° y 60° .

ESTRATIGRAFÍA

En la zona de estudio se puede apreciar diferentes tipos de rocas intrusivas y sedimentaras que describiremos a continuación.

El Paleozoico inferior, está representado por: Formación Sandia y la Formación Ananea, Aflora en la mayor parte en la zona de estudio.

