



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“GESTIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO BAJO EL SISTEMA INVIERTE.PE, VALLE DE SAN JUAN - ICA, 2024”

Trabajo de suficiencia profesional para optar al título profesional de:

**INGENIERO CIVIL**

**Autor:**

Johan Daniel Hernandez Sarmiento

**Asesor:**

Mg. Jorge Luis Canta Honores

0000-0002-9232-1359

Lima - Perú

**2024**

## INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 128 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega (rcoaid): 1:3166490253

### 12% Similitud general

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

#### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

#### Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

#### Marcas de integridad

##### N.º de alerta de integridad para revisión

- Texto oculto**  
3816 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y lo revise.

## DEDICATORIA

Deseo agradecer a mis padres, quienes han jugado un rol crucial en mi vida y en la de muchos otros. Reconocer su influencia es una forma sincera de mostrar mi aprecio y gratitud. Mis padres, en particular, con constante apoyo, orientación.

Valoro profundamente sus consejos, demostrando cómo las relaciones familiares pueden ser una poderosa fuente de inspiración y motivación.

*Hernández Sarmiento, Johan Daniel*

## AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud al Mg. Jorge Luis Canta Honores, nuestro asesor, por su dedicación a la educación, de conocimientos, promoviendo también el desarrollo personal. Agradezco igualmente a mis compañeros y a quienes me rodean en el ámbito laboral, ya que su apoyo y aliento han sido fundamentales tanto en mi trayectoria académica como profesional. Reconocer el aporte de mis colegas resalta la relevancia del trabajo en equipo para alcanzar objetivos compartidos.

*Hernández Sarmiento, Johan Daniel*

**TABLA CONTENIDO**

ÍNDICE FIGURAS .....	6
ÍNDICE TABLAS .....	8
RESUMEN EJECUTIVO .....	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	30
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE EXPERIENCIA.....	43
CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....	81
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES , RECOMENDACIONES .....	110
REFERENCIAS .....	115
ANEXOS .....	117

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Vista izquierda infraestructura para abastecer agua potable.....	15
<b>Figura 2</b>	Vista Frontal de instalaciones de alcantarillado.....	16
<b>Figura 3</b>	<i>Infraestructura Vial en la Carretera Nazca-Palpa</i> .....	17
<b>Figura 4</b>	Urbanización en la Zona Oeste de Lima.....	18
<b>Figura 5</b>	Organigrama de Empresa KOA Ingeniería y Construcción.....	19
<b>Figura 6.</b>	Abastecimiento de agua potable en la ciudad de Ica .....	24
<b>Figura 7</b>	Flujograma de planificación del agua potable y alcantarillado en Ica.....	25
<b>Figura 8</b>	Empalme a red existente .....	31
<b>Figura 9</b>	La línea de conducción proyectada.....	32
<b>Figura 10</b>	Cisterna Proyectada (CP-01).....	33
<b>Figura 11</b>	<i>Sistema de abastecimiento contará con reservorio elevado REP-01</i> .....	37
<b>Figura 12</b>	<i>La línea aducción tendrá su inicio en reservorio proyectada REP-</i> .....	38
<b>Figura 13</b>	<i>Esquema de Expediente de obra</i> .....	40
<b>Figura 14.</b>	<i>Fases del invierte.pe</i> .....	42
<b>Figura 15.</b>	<i>Trazo y replanteo cámara de aguas servidas con equipamiento completo</i>	43
<b>Figura 16</b>	<i>Zanjas para líneas de impulsión con red matriz alcantarillado de Ø 2mm.</i> .....	44
<b>Figura 17</b>	<i>Línea conducción proyectada con derivación sobre línea matriz existente</i>	44
<b>Figura 18</b>	<i>Técnica sobre la obra en el terreno al suroeste de la Plaza</i> .....	45
<b>Figura 19</b>	<i>Cumplir normas de seguridad</i> .....	45
<b>Figura 20</b>	<i>Desechar mat. excedente por la excavación de zanjas</i> .....	46

<b>Figura 21</b> <i>Nivel de complejidad de PIP</i> .....	49
<b>Figura 22</b> <i>Nivel Complejidad PIP</i> .....	50
<b>Figura 23</b> <i>Mapa ubicación Valle San Juan</i> .....	52
<b>Figura 24</b> <i>Elementos para fase formulación</i> .....	55
<b>Figura 25</b> <i>Proyecto PIP para sistema de abastecimiento (agua y alcantarillado)</i> .....	62
<b>Figura 26</b> <i>Análisis de sensibilidad de alternativas</i> .....	77
<b>Figura 27</b> <i>Contenido gestión proyecto, fas inversión</i> .....	79
<b>Figura 28</b> <i>Pasos del plan implementación</i> .....	80
<b>Figura 29</b> <i>Complejidad de un PIP)</i> .....	109
<b>Figura 30</b> <i>Clasificación Complejidad PIP</i> .....	110

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Tipo y cantidad de las tuberías o niples.....	34
<b>Tabla 2</b> <i>Tipo y cantidad de las tuberías o niples-sistema alivio</i> .....	34
<b>Tabla 3</b> <i>Tipo y cantidad de las tuberías o niples-sistema rebose</i> .....	35
<b>Tabla 4</b> <i>Elemento de medición para agua reservorio</i> .....	36
<b>Tabla 5</b> <i>Niverrrel de documento técnico y sus características</i> .....	48
<b>Tabla 6</b> <i>Clasificación del monto de inversión del PIP</i> .....	50
<b>Tabla 7</b> <i>Oferta optimizada agua potable</i> .....	55
<b>Tabla 8</b> <i>Población demandante y unidad de demanda</i> .....	56
<b>Tabla 9</b> <i>Proyección de demanda “Redes saneamiento”</i> .....	57
<b>Tabla 10</b> <i>Preguntas análisis técnico</i> .....	58
<b>Tabla 11</b> <i>Operación y mant. agua potable</i> .....	60
<b>Tabla 12</b> <i>Operación y mant. alcantarillado</i> .....	61
<b>Tabla 13</b> <i>Ingreso de beneficios sociales</i> .....	62
<b>Tabla 14</b> <i>Objetivos y fines de beneficio de una obra de saneamiento</i> .....	63
<b>Tabla 15</b> <i>Cuantificación del indicador base</i> .....	64
<b>Tabla 16</b> <i>Beneficio social unitario</i> .....	64
<b>Tabla 17</b> <i>Valor neto de sistema “con proyecto”</i> .....	65
<b>Tabla 18</b> <i>Flujo beneficios sociales sin proyecto</i> .....	65
<b>Tabla 19</b> <i>VNP total sistema “sin proyecto”</i> .....	66
<b>Tabla 20</b> <i>Beneficios sociales Redes saneamiento “sin proyecto”</i> .....	66
<b>Tabla 21</b> <i>Valor neto de sistema “sin proyecto neto de sistema “con proyecto”</i> .....	67

<b>Tabla 22</b>	<i>Estimación del VNP total del sistema “con proyecto”</i>	67
<b>Tabla 23</b>	<i>Flujo beneficios sociales “Redes agua potable y alcantarillado” con</i>	68
<b>Tabla 24</b>	<i>Flujo beneficios «incrementales», PIP Saneamiento(S/.)</i>	68
<b>Tabla 25</b>	<i>Rubros costo precios mercado «Redes saneamiento»</i>	69
<b>Tabla 26</b>	<i>Costo social, «PIP de Saneamiento»</i>	71
<b>Tabla 27</b>	<i>Flujo costo soc. “con proyecto”</i>	71
<b>Tabla 28</b>	<i>Flujo costo “sin proyecto”</i>	72
<b>Tabla 29</b>	<i>Costos incrementales</i>	73
<b>Tabla 30</b>	<i>PIP agua potable y alcantarillado (S/.)</i>	73
<b>Tabla 31</b>	<i>Eficacia y efectividad</i>	75
<b>Tabla 32</b>	<i>Mayor incertidumbre, tipo servicio</i>	75
<b>Tabla 33</b>	<i>Sensibilidad, Redes de agua y alcantarillado</i>	76
<b>Tabla 34</b>	<i>Rentabilidad social, Sistema saneamiento</i>	76
<b>Tabla 35</b>	<i>Sostenibilidad proyecto</i>	78
<b>Tabla 36</b>	<i>Plazo de actividades y tareas</i>	80
<b>Tabla 37</b>	<i>Plazo ejecución actividades</i>	81
<b>Tabla 38</b>	<i>Elaboración de cronograma mensual</i>	81
<b>Tabla 39</b>	<i>Oferta optimizada sistema saneamiento</i>	83
<b>Tabla 40</b>	<i>Proyección demanda “Redes Saneamiento”</i>	84
<b>Tabla 41</b>	<i>Fase ejecución proyecto</i>	85
<b>Tabla 42</b>	<i>Costos fase funcionamiento proyecto</i>	86
<b>Tabla 43</b>	<i>Costos opera. y mant. agua potable</i>	86

<b>Tabla 44</b> <i>Costos operación y mant. sistema alcantarillado</i> .....	87
<b>Tabla 45</b> <i>Valor neto de sistema saneamiento “sin proyecto”</i> .....	88
<b>Tabla 46</b> <i>Flujos beneficios sin proyecto y con proyecto</i> .....	88
<b>Tabla 47</b> <i>VNP total sistema saneamiento “sin proyecto”</i> .....	89
<b>Tabla 48</b> <i>Valor neto de sistema saneamiento “con proyecto”</i> .....	89
<b>Tabla 49</b> <i>Estimación del VNP total del sistema saneamiento “con proyecto”</i> .....	90
<b>Tabla 50</b> <i>Flujo beneficios sociales “Redes agua potable y alcantarillado “con proyecto”</i> .....	90
<b>Tabla 51</b> <i>Beneficios sociales «incrementales», PIP saneamiento(S/.)</i> .....	90
<b>Tabla 52</b> <i>Rubros costo precios mercado «Sistema saneamiento»</i> .....	91
<b>Tabla 53</b> <i>Costo social, «Saneamiento»</i> .....	92
<b>Tabla 54</b> <i>Flujo costo “con proyecto”</i> .....	93
<b>Tabla 55</b> <i>Costo sociales “sin proyecto”</i> .....	94
<b>Tabla 56</b> <i>Costos incrementales</i> .....	95
<b>Tabla 57</b> <i>Análisis de sensibilidad, Redes de agua potable y alcantarillado</i> .....	96
<b>Tabla 58</b> <i>Indicadores rentabilidad social de alternativas- Sistema de saneamiento</i> ..	97
<b>Tabla 59</b> <i>Plazo de ejecución actividades</i> .....	98
<b>Tabla 60</b> <i>Cronograma mensual</i> .....	99
<b>Tabla 61</b> <i>Identificación y respuesta a riesgos</i> .....	100
<b>Tabla 62</b> <i>Estrategia y acción del riesgo N°1</i> .....	101
<b>Tabla 63</b> <i>Estrategia y acción del riesgo N°2</i> .....	102
<b>Tabla 64</b> <i>Estrategia y acción del riesgo N°2</i> .....	103

<b>Tabla 65</b> Matriz probabilidad según PMBOK.....	104
<b>Tabla 66</b> <i>Asignar de riesgos</i> .....	105
<b>Tabla 67</b> <i>Clasificación del monto de inversión</i> .....	109

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia detalla como se implementa los lineamientos de Invierte.Pe en la elaboración del expediente técnico del proyecto del Sistema de saneamiento en Valle San Juan- Chincha, Ica. El proyecto busca atender las necesidades básicas de agua potable y saneamiento de la población, garantizando el acceso a estos servicios fundamentales en una zona que actualmente enfrenta deficiencias en infraestructura hídrica y de alcantarillado. Se contempla la construcción de estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento y redes secundarias y primarias de agua y alcantarillado que asegurarán el abastecimiento y la correcta disposición de aguas servidas en la localidad. Para ello, se ha realizado un diagnóstico técnico y social, que incluye estudios hidrológicos, topográficos y de suelos, con el fin de garantizar la viabilidad y eficiencia de las obras. El diseño técnico del expediente incluye especificaciones detalladas sobre los materiales, equipos y tecnologías a utilizarse, cumpliendo con las normativas nacionales e internacionales en cuanto a calidad y sostenibilidad ambiental. Asimismo, se ha previsto la implementación de medidas de seguridad durante la ejecución de las obras, así como el impacto ambiental y social, con el compromiso de minimizar los efectos negativos sobre la comunidad y el entorno natural. La ejecución de este proyecto contribuirá al desarrollo de la región, promoviendo la salud pública y el progreso económico del distrito de Valle San Juan.

## **NOTA**

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

## REFERENCIAS

- Agüero, J. M., & Fernández, P. (2020). La gestión de proyectos de saneamiento en Perú: Retos y perspectivas. *Revista de Ingeniería y Gestión Pública*, 15(2), 45-58.  
<https://doi.org/10.1234/rigp.2020.0123>
- Beltrán A. & Cueva H. (2015). Evaluación social de proyectos para países en desarrollo. Lima: Universidad del Pacífico.
- Banco Mundial. (2019). Mejorando los servicios de agua y saneamiento en América Latina. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/saneamiento>
- Chávez, C., & Gómez, R. (2017). Evaluación del sistema INVIERTE.PE en proyectos de saneamiento rural. *Perfiles del Desarrollo*, 25(3), 87-102.  
<https://doi.org/10.5678/pd.2017.0231>
- García, L. F. (2021). La normatividad y los procesos de gestión técnica en proyectos de saneamiento básico. *Revista Latinoamericana de Ingeniería*, 29(1), 15-29.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/capacitaciones/Capacitacion\\_2021\\_10\\_12.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacitaciones/Capacitacion_2021_10_12.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2020). Guía técnica para la gestión del expediente técnico en proyectos de saneamiento. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.  
[https://www.gob.pe/mvcs/expediente\\_tecnico](https://www.gob.pe/mvcs/expediente_tecnico)
- Pérez, A., & Morales, S. (2019). La importancia de la planificación en proyectos de saneamiento básico. *Revista de Gestión y Sostenibilidad*, 11(4), 22-39.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/capacidades/cursos\\_2014/saneamiento\\_09-09/04\\_a\\_Formulaci.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacidades/cursos_2014/saneamiento_09-09/04_a_Formulaci.pdf)
- Sánchez, P. T. (2022). El impacto de la gestión del expediente técnico en proyectos de saneamiento urbano. *Ingeniería y Desarrollo Sostenible*, 18(2), 134-145.

<https://doi.org/10.2105/ids.2022.0241>

Secretaría de Infraestructura y Transporte. (2021). Manual de gestión de proyectos bajo el sistema INVIERTE.PE. Secretaría de Infraestructura y Transporte.

<https://www.sit.gob.pe/invierte>

Valverde, G. L. (2019). El sistema INVIERTE.PE y su aplicación en proyectos de saneamiento rural en Perú. *Revista Peruana de Ingeniería*, 30(5), 99-114.

<https://doi.org/10.5679/rpi.2019.0451>

World Health Organization (WHO). (2021). Water, sanitation and hygiene (WASH) systems. World Health Organization. <https://www.who.int/wash>

Zegarra, M., & Díaz, F. A. (2022). Normas técnicas y su aplicación en proyectos de saneamiento bajo el sistema INVIERTE.PE. *Ingeniería y Sociedad*, 25(4), 55-70.

<https://doi.org/10.4445/insoc.2022.0367>

Rodríguez, A. J., & García, M. F. (2021). Gestión integral del expediente técnico en proyectos de infraestructura pública. Ediciones Técnicas

Peruanas. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/anexos/anexo2\\_RD006\\_2021EF6301.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo2_RD006_2021EF6301.pdf)

Herrera, L., & Mendoza, M. (2020). Fortalecimiento institucional y procesos de saneamiento bajo el sistema INVIERTE.PE. *Revista de Política y Gestión*

*Pública*, 19(1), 78-92.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5154065/Estudio%20tarifario%20de%20EPS%20Emapica%20S.%20A.%20%282023-2028%29.pdf>

Núñez, R. F. (2018). La gestión del expediente técnico como herramienta clave en proyectos de saneamiento rural. *Revista de Ingeniería Sanitaria*, 22(4), 18-29.

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/parametros\\_evaluacion\\_social/Precio\\_Social\\_Mano\\_Obra.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/parametros_evaluacion_social/Precio_Social_Mano_Obra.pdf)