



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“ESTUDIO TOPOGRÁFICO, DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL DEL PUENTE PACCHOTINGO-RUTA PE-18-2024”

Trabajo de suficiencia profesional para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Odaliz Yaveth Avilez Avellaneda

Joe Yaris Avilez Avellaneda

Asesor:

Dr. Ing. Alfredo Romero Kana

<https://orcid.org/0000-0002-0157-4722>

Lima - Perú

2025

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 de 247 - Resumen de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3246047226




17 % de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

Filtrado del informe



- Bibliografía
- Texto citado

Fuentes principales

- 17 %  Fuentes de Internet
- 0 %  Publicaciones
- 0 %  Trabajos enviados (trabajos de estudiantes)

Indicadores de integridad

2 indicadores de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**
48 caracteres sospechosos en 17 páginas
Las letras se intercambian con caracteres similares de otro alfabeto.
-  **Texto oculto**
40 caracteres sospechosos en 1 página
El texto se modifica para que se integre con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema examinan a fondo un documento para detectar cualquier inconsistencia que lo distinga de un envío normal. Si notamos algo extraño, lo marcamos para **que lo revise**

Una bandera no es necesariamente un indicador de un problema. Sin embargo, le recomendamos que centre su atención allí para una revisión más detallada

Índice General

INFORME DE SIMILITUD.....	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	14
RESUMEN EJECUTIVO	15
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Aspectos Generales De La Empresa	16
1.2. Justificación.....	20
1.3. Objetivo.....	21
1.3.1. Objetivo General.....	21
1.3.2. Objetivo específico	21
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	23
2.1. Topografía.....	23
2.1.1. Normatividad	24
2.1.2. Relevancia De La Topografía En El Contexto Peruano	24
2.1.3. Clasificación De La Topografía.....	25
2.1.4. Principales Etapas del Proceso Topográfico.....	26
2.1.5. Herramientas y Equipos Comúnmente Usados en Topografía	27
2.1.6. Trazo	27
2.1.7. Geodesia.....	28
2.1.8. Elementos fundamentales de Geodesia.....	30
2.1.9. Métodos de medición geodésica	31
2.2. Georreferenciación	35

2.2.1.	Normatividad	35
2.2.2.	Procedimiento para la georreferenciación	36
2.2.3.	Métodos de Georreferenciación.....	37
2.2.4.	Aplicaciones de la Georreferenciación	37
2.2.5.	Latitud.....	38
2.2.6.	Longitud.....	39
2.2.7.	Sistema de coordenadas	40
2.2.8.	Características de un Sistema de Referencia	40
2.2.9.	Tipos de Sistemas de Referencia	41
2.2.10.	Componentes Fundamentales de un Sistema de Referencia.....	42
2.2.11.	Sistema de Referencia en el Perú.....	43
2.3.	Diseño Geométrico.....	43
2.3.1.	Normatividad	44
2.3.2.	Elementos básicos.....	44
2.3.3.	Tipos de diseños geométricos acorde la vía.....	45
2.3.4.	Parámetros Fundamentales en el Diseño Geométrico	46
2.4.	Señalización	48
2.4.1.	Normatividad	49
2.4.2.	Importancia de la señalización.....	49
2.4.3.	Clasificación	50
2.4.3.1.	Señales verticales	50
2.4.3.2.	Señalización Horizontal	53
2.4.3.3.	Dispositivos de Seguridad Pasiva	54
2.4.3.4.	Dispositivos para Zonas de Obra y Emergencia.....	55
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....		62

3.1.	Experiencia en el Área	62
3.2.	Desarrollo Del Proyecto	63
3.2.1.	Datos del Proyecto	63
3.2.2.	Ubicación Geográfica	63
3.2.3.	Descripción de la Situación Existente.....	66
3.2.4.	Estudio Anterior.....	66
3.3.	Estudio De Georreferenciación Y Topografía	68
3.3.1.	Antecedentes	68
3.3.2.	Equipo De Trabajo.....	69
3.3.3.	Actividades Preliminares	70
3.3.4.	Red De Control Geodésico	73
3.3.5.	Red De Control Topográfico	80
3.3.6.	Topografía.....	86
3.3.7.	Levantamiento Topográficos	87
3.3.8.	Levantamiento Batimétrico.....	89
3.3.9.	Procesamiento	90
3.3.10.	Equipos Utilizado.....	91
3.4.	Estudio De Diseño Geométrico.....	92
3.4.1.	Situación Actual Baden Pacchotingo.....	92
3.4.2.	Sectores Característicos	95
3.4.3.	Tráfico.....	96
3.4.4.	Diseño Geométrico	98
3.4.5.	Estructuras.....	128
3.4.6.	Replanteo	133
3.4.7.	Derecho De Vía.....	136

3.4.8. Desvíos.....	138
3.5. Señalización Y Seguridad Vial	142
3.5.1. Seguridad Vial	143
3.5.1.1. Siniestralidad en las Carreteras Peruanas.	143
3.5.1.2. Siniestralidad en el Sector.....	145
3.5.1.3. Elementos de Contención.	146
3.5.1.4. Nivel de Contención	148
3.5.2. Señalización	163
3.5.2.1. Señalización Vertical.	163
3.5.2.2. Señalización Horizontal.....	167
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	171
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	177
REFERENCIAS	179
ANEXOS	185

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación del proyecto	65
Tabla 2. Resumen de ubicación del proyecto	69
Tabla 3. <i>Codificación de los puntos de control de orden "C" Geodésicos</i>	71
Tabla 4. Cotas de los puntos de control y BM's.....	72
Tabla 5. Datos de observación y enlace geodésico	76
Tabla 6. Coordenadas de los puntos de control geodésico (Coordenadas UTM)	78
Tabla 7. Datos del Punto Base (Pivot).	78
Tabla 8. Coordenadas Topográficas de los Puntos de Control Geodésico	79
Tabla 9. Control de calidad de punto geodésico	79
Tabla 10. Resumen de Ajuste de Coordenadas Topográficas.....	81
Tabla 11. Estación de Rastreo Permanente LI02 – Ancón.	82
Tabla 12. Cotas de los Puntos de Control y BM's	86
Tabla 13. Vistas del badén Pacchotingo	94
Tabla 14. Resumen del Índice Medio Anual 2024 Pacchotingo.....	97
Tabla 15. Proyección del estudio de tráfico	98
Tabla 16. Ubicación de Estaciones para medición de Velocidad	99
Tabla 17. Medición de Velocidad Tramo puente Pacchotingo.....	100
Tabla 18. Resultado de velocidades mínimas y máximas – Puente Pacchotingo	100
Tabla 19. Tabla 204.01 DG – 2018.....	101
Tabla 20. Tabla 202.01 DG-2018	103
Tabla 21. Tabla 304.01 DG – 2018.....	105
Tabla 22. Tabla 304.02 DG – 2018.....	105
Tabla 23. Tabla 302.02 DG – 2018.....	107
Tabla 24. Sobreanchos y peraltes en Pacchotingo	111

Tabla 25. Tabla 303.01 DG – 2018.....	112
Tabla 26. Longitudes de curva – alineamiento vertical Pacchotingo	125
Tabla 27. Reporte de elementos del alineamiento – Pacchotingo.....	127
Tabla 28. Tabla 304.09 DG – 2018.....	136
Tabla 29. Criterios de diseño desvío Pacchotingo	139
Tabla 30. Reporte de elementos del alineamiento Desvío Pacchotingo	141
Tabla 31. Accidentes de tránsito por año por departamento en el período 2011 – 2020	143
Tabla 32. Resumen del Índice Medio Anual 2021 – Pacchotingo.....	152
Tabla 33. Cuadro de proyección de tráfico – Pacchotingo	154
Tabla 34. Ubicación de Estaciones para medición de Velocidad	156
Tabla 35. Medición de Velocidad Tramo puente Pacchotingo.....	157
Tabla 36. Velocidades mínimas y máximas - puente Pacchotingo.....	157
Tabla 37. Energía solicitada para la barrera de seguridad – Pacchotingo.....	158
Tabla 38. Tipo de tráfico.....	159
Tabla 39. Nivel de contención de acuerdo con el tipo de tráfico y vía	159
Tabla 40. Nivel de contención	160
Tabla 41. Ancho de trabajo normalizado	162
Tabla 42. Relación entre demarcación y brecha en líneas segmentadas.....	169
Tabla 43. Control de Calidad de los Puntos de Control geodésicos	171
Tabla 44. Resumen de Coordenadas de Puntos de Control Geodésicos.....	171
Tabla 45. Resumen de Parámetros de Diseño Puente Pacchotingo	173

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Oficinas de la empresa CUMBRA Ingeniería S.A.....	17
Figura 2. Organigrama de CUMBRA Ingeniería.....	18
Figura 3. Representación gráfica de los diferentes tipos de superficies	23
Figura 4. Vistas de tipos de topografías.....	26
Figura 5. Superficies fundamentales.....	29
Figura 6. Componente de Diseño Geométrico.....	45
Figura 7. Procedimiento BIM	59
Figura 8. Visualización 3D	60
Figura 9. Levantamiento de condiciones existentes	60
Figura 10. Visualización del proyecto con Google Earth.....	61
Figura 11. Visualización del diseño en Google Earth	61
Figura 12. Ubicación del proyecto - Departamental y Distrital.....	64
Figura 13. Ubicación del proyecto - Plano	65
Figura 14. Vista de Badén Pacchotingo Durante El Niño Costero 2017 (Bus).....	67
Figura 15. Vista de Badén Pacchotingo Durante El Niño Costero 2017 (furgoneta).....	68
Figura 16. Organigrama del equipo de trabajo de Topografía.....	69
Figura 17. Área de levantamiento para el puente Pacchotingo.....	70
Figura 18. Modelo de Elevación Geoidal	74
Figura 19. Croquis ubicación puntos Pacchotingo	75
Figura 20. Cronograma de línea de tiempo Pacchotingo.....	76
Figura 21. Mediciones de control de calidad Pacchotingo, punto LI-PPAC02.....	80
Figura 22. Puntos de Control Pacchotingo	81
Figura 23. Ficha de la ERP LI02 – Ancón.....	83
Figura 24. Área requerida para el Levantamiento Topográfico Pacchotingo.....	86
	11

Figura 25. Levantamiento Topográfico en sector Pacchotingo.	89
Figura 26. El cauce del río en la quebrada Paccho	90
Figura 27. Entorno del badén.....	95
Figura 28. Vista delante de la vivienda en Pacchotingo	95
Figura 29. Estaciones del estudio de tráfico	96
Figura 30. Vehículo de diseño	104
Figura 31. Figura 302.03 – Distribución del peralte máximo 8%	108
Figura 32. Vehículo de diseño B3	111
Figura 33. Tabla 303.01 DG – 2018	114
Figura 34. Análisis para el escenario 1 en la gráfica 303.01 – b	115
Figura 35. Análisis para el escenario 2 en la gráfica 303.01 – b	116
Figura 36. Sección típica propuesta – Inicio.....	118
Figura 37. Sección típica propuesta - Relleno en el inicio del ascenso	118
Figura 38. Sección típica propuesta - Típico en relleno y MSR en el ascenso.....	119
Figura 39. Sección típica propuesta - MSR y barrera perfil F en el ascenso.....	120
Figura 40. Sección típica propuesta – Puente	121
Figura 41. Sección típica propuesta – Relleno en el descenso	122
Figura 42. Sección típica propuesta – Final.....	122
Figura 43. Alineamiento en planta – Pacchotingo	126
Figura 44. Alineamiento en perfil – Pacchotingo	126
Figura 45. Sección típica propuesta – Puente	129
Figura 46. Sección típica propuesta - Típico en relleno y MSR en el ascenso.....	131
Figura 47. Sección típica barrera de sección F	132
Figura 48. Vista de replanteo – Tramo al puente Pacchotingo	133
Figura 49. Vista de replanteo PI's – Pacchotingo.....	134

Figura 50. Vista de replanteo – puente Pacchotingo	135
Figura 51. Vista en planta del Derecho de Vía – Pacchotingo	137
Figura 52. Imagen de acceso de desvío – Chancay	138
Figura 53. Planta – Perfil desvío Pacchotingo.....	140
Figura 54. Sección Típica del desvío.....	142
Figura 55. Tendencia de accidentes de tránsito a nivel nacional años 2011-2020	144
Figura 56. Distribución porcentual de accidente de tránsito por clase, año 2024	144
Figura 57. Mapa de accidentes	145
Figura 58. Barreras de seguridad rígida en puente Pacchotingo (perfil F).....	147
Figura 59. Barreras en MSR – Accesos puente Pacchotingo	148
Figura 60. Diagrama teórico de impacto	149
Figura 61. Energía de impacto por tipo de nivel de contención	150
Figura 62. Estación de Conteo Vehicular	151
Figura 63. Distribución de pesos y medidas	155
Figura 64. Señales Reglamentarias Proyectadas.....	164
Figura 65. Señales preventivas Proyectadas	165
Figura 66. Señales Informativas Proyectadas	166
Figura 67. Marcas en el pavimento proyectado.....	168
Figura 68. Tachas bidireccionales proyectadas	170
Figura 69. Vista del modelo 3D de la Zona de Pacchotingo	172
Figura 70. Vista del modelo geométrico de los accesos del Puente Pacchotingo	174
Figura 71. <i>Vista del Puente Pacchotingo.</i>	175
Figura 72. <i>Vista de la señalización en la vía.</i>	175
Figura 73. <i>Vista General del Proyecto.</i>	176

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Sumatoria de cotas	84
Ecuación 2. Error tolerable	84
Ecuación 3. Compensación	85
Ecuación 4. Ecuación de radios mínimos	106
Ecuación 5. Longitud mínima.....	109
Ecuación 6. Inclinación máxima.....	109
Ecuación 7. Inclinación máxima.....	110
Ecuación 6. Energía cinética referente al impacto.....	148

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo describe nuestra experiencia profesional relacionado a la rama de Ingeniería civil en la empresa *CUMBRA Ingeniería S.A.* sobre el proyecto "*Construcción del Puente por Reemplazo en las Ruta Nacionales PE-18 Huaura – Sanyan – Churín – Ambo*", Puente Pacchotingo. Este proyecto describe el proceso de elaboración de los estudios de ingeniería apoyado de la metodología BIM. Empezando por la descripción de los procesos utilizados en el estudio de Topografía, y apoyado con el estudio Georreferenciación, permiten reconociendo el área de estudio; dicha recolección de datos permite pasar al estudio de diseño geométrico, que optimiza la transitabilidad, tanto para vehículos pesados y livianos como peatonal; estas primeras etapas apoyados con el software AutoCAD Civil 3D; y con el estudio de señalización y seguridad vial se culminaría el análisis colando los dispositivos de seguridad óptimos que aseguren a los pasajeros y vehículos que transitaran en la futura vía proyectada, para así poder realizar la visualización conjunta de todas las especialidades en InfraWorks en 3D y con NavisWorks, una visualización en 4D. Dichos estudios forma parte a las consideraciones establecidas en los términos de referencia (TdR) entregadas por MTC – PROVIAS Nacional. Dando como concluido un nuevo diseño que harán viable la ejecución del puente y sus accesos.

Palabras clave: Topografía, georreferenciación, diseño vial, señalización, PE-18, Pacchotingo.

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

- AENZA. (2022). *Presentación Corporativa: AENZA*. Obtenido de AENZA:
<https://api.aenza.com.pe/storage/home/pdf/presentacion-corporativa-1t2022.pdf>
- Agudelo, J. (2002). *Diseño geométrico de vías - Ajustado al manual Colombiano*. Medellín.
- Álvarez, F. (2017). *Manual práctico de topografía moderna*. Técnicos del Perú.
- Berné, J., Anquela, A., & Garrido, N. (2014). *GNSS. GPS: Fundamentos y aplicaciones en geomática*. Valencia: Universidad Politécnica de València.
- BRAINLY. (2021). *brainly*. Obtenido de ¿Cual es la diferencia de geoide y elipsoide?:
<https://brainly.lat/tarea/37349832>
- Cárdenas, J. (2015). *Diseño geométrico de carreteras*. Bogotá: Macro.
- Cárdenas, J. (2020). *Topografía aplicada a proyectos de ingeniería civil*. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Cárdenas, J. (2021). *Principios de geodesia y su aplicación en ingeniería civil*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Cárdenas, M. (2022). *Implementación de la metodología BIM con Autodesk Revit en obras públicas del sector salud en Lima Metropolitana*. Lima: UNI. Obtenido de
<https://repositorio.uni.edu.pe>
- CUMBRA Ingeniería. (2025). *Experiencia Reginal: CUMBRA Ingeniería*. Obtenido de
CUMBRA Ingeniería: <https://cumbraingenieria.com.pe/>

- Dirección de Tecnología de la Información y Comunicación [DIRTIC]. (2019). *Anuario Estadístico Policial 2019: Policía Nacional del Perú*. Obtenido de Policía Nacional del Perú: <https://www.policia.gob.pe/estadisticopnp/documentos/anuario-2019/anuario-estadistico-policial-2019-V2.0.pdf>
- Dirección de Tecnología de la Información y Comunicación [DIRTIC]. (2020). *Anuario Estadístico Policial 2020: Policía Nacional del Perú*. Obtenido de Policía Nacional del Perú: <https://www.policia.gob.pe/estadisticopnp/documentos/anuario-2020/anuario-estadistico-policial-2020.pdf>
- FCEIA. (2022). *Goerreferenciación*. Rosario: Grupo geodesia Satelital.
- Gamarra, L., & Medina, R. (2021). *Aplicación de Autodesk InfraWorks en la planificación vial preliminar del anillo metropolitano de Arequipa*. Arequipa: UCSM.
doi:<https://repositorio.ucsm.edu.pe>
- Gómez, W. (2015). *Texto básico autoformativo de topografía general*. Managua, Nicaragua: U.N.A.
- García, A., Rosique, M., & Torres, M. (2014). *Topografía*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT).
- GEO Innova. (2025). *GEO Innova*. Obtenido de ¿Qué es la topografía? Mostrar la superficie en un plano: <https://geoinnova.org/blog-territorio/la-topografia/>
- GMI S.A. (2013). *Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario-PACRI*. Lima: Encinas & Bernal.

Gómez, C. (2021). *Geodesia moderna: fundamentos y aplicaciones*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

Gonzales, M. (2020). *Señalización vial y control del tránsito en Perú*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

Gonzales, R., & Rivas, A. (2018). *Aplicación del software AutoCAD en el diseño de planos de arquitectura residencial en Lima Metropolitana*. Lima: UPC.

Huamán, L., & Carranza, D. (2021). *Implementación de la metodología BIM con Autodesk Revit en la planificación de proyectos de edificación en Lima Metropolitana*. Lima: UNFV.
Obtenido de <https://repositorio.unfv.edu.pe>

Instituto Geográfico Nacional [IGN]. (2019). *Instituto Geográfico Nacional*. Obtenido de Manual de normas geodésicas del Perú: <https://www.gob.pe/ign>

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico [INGEMMET]. (2017). *Biblioteca SIGRID*. Obtenido de SIGRID: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/3971>

KONSTUEDU. (2024). *Flujo BIM en proyectos de infraestructura: KONSTUEDU*. Obtenido de KONSTUEDU: <https://konstruedu.com/es/blog/flujo-bim-en-infraestructura>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2003). *Reglamento Nacional de Vehículos - Decreto Supremo N° 0582003-MT*. Lima. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/Reglamento-Nacional-de-Veh%C3%ADculos-%E2%80%93-DS-N%C2%BA-058-2003-MTC.pdf>

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2008). *Sistema de Contención de Vehículos Tipo Barreras de Seguridad - Directiva N° 007-2008-MTC/02*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2013). *Especificaciones Técnicas Generales para Construcción*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/4438760-22-2013-mtc-14>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2016). *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones [MTC]. (2018). *Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG-2018*. Lima.
- Morales, L. (2021). *Impacto de la señalización vial en la reducción de accidentes de tránsito*. Lima: Peruana de Transporte y Movilidad,.
- Morales, R. (2020). *Fundamentos de topografía y geodesia aplicada*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Morales, R., & Ponce, S. (2019). *Fundamentos de diseño geométrico de vías terrestres*. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Narro. (2019). *Laboratorio de geomática*. Heroica Matamoros, Tamaulipas: Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Ojeda, Flores, & Ontiveros. (2016). *Uso y manejo de drones con aplicaciones al sector hídrico*.

Jiutepec, Morelos: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Quispe, A. &. (2020). *Aplicación de AutoCAD Civil 3D en el diseño geométrico de vías urbanas en distritos de Lima Sur*. Lima: UNI.

Rey, V. (2024). *Propuesta De Mejora De Los Niveles De Servicio Para Mitigar La Congestión Vehicular En La Interseccion De La Av. Abancay La Interseccion De Las Avenidas Jr. Amazonas, Jr. Ancash Y Jr. Junin, Lima – Cercado De Lima*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/673964/Rey_FV.pdf;jsessionid=0175C79DA5A427DEE16E04981BCEEB44?sequence=1

Rivera, F. (2022). *Actualización de datums geodésicos y su impacto en los proyectos de infraestructura en el Perú*. Ingeniería Geográfica del Perú.

Rodríguez, A. &. (2019). *Topografía básica para proyectos de infraestructura en el Perú*. Lima: Académica del Pacífico.

Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors (2nd ed.)*. WILEY.

Sáenz, M. (2018). *Fundamentos de topografía y geodesia*. Lima: PUCP.

Sánchez, R. (2021). *Ingeniería vial y dispositivos de control de tráfico*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

SENCICO. (2010). *Curso completo de topografía*. Lima: SENCICO.

- Torres, J. (2020). *Manual práctico de gestión del tránsito y señalización*. Lima: UPC.
- Torres, L. (2020). *Geodesia y sistemas de referencia: principios para ingenieros*. Lima:
Universidad de Ingeniería y Tecnología.
- Universidad Nacional de Ingeniería [UNI]. (2019). *Guía de uso de Civil 3D para proyectos de
infraestructura vial*. Lima: UNI.
- Universidad Nacional de San Agustín [UNSA]. (2020). *InfraWorks como herramienta de
planificación territorial en proyectos de desarrollo urbano en el sur del Perú*. Arequipa:
UNSA.
- Vargas, M. (2020). *Tecnologías satelitales aplicadas a la geodesia moderna*. Ingeniería
Geomática del Perú.
- Velarde, C. &. (2021). *Uso de Navisworks para la detección de interferencias en proyectos BIM
de edificaciones multifamiliares en Lima*. Lima: UPN.
- Villanueva, P. (2021). *Clasificación de métodos topográficos y aplicaciones*. Lima: Revista
Peruana de Ingeniería y Tecnología.
- Zamarripa, M. (2010). *Apuntes de Topografía*. Coyoacán: UNAM.
- Zermoglio, P., A., C., Wiczorek, J., Bloom, D., & Luna, M. (25 de Febrero de 2022). *Guía
rápida de georreferenciación*. Obtenido de Global Biodiversity Information Facility:
<https://docs.gbif.org/georeferencing-quick-reference-guide/1.0/en/>