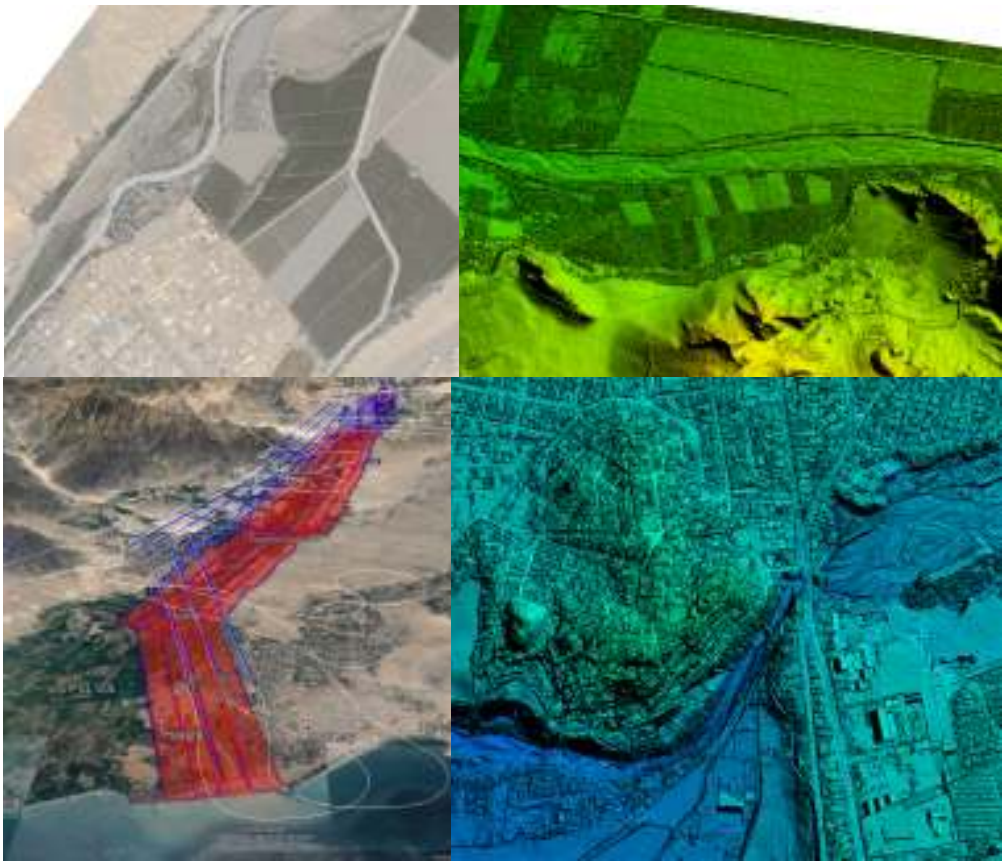
ESTUDIO TOPOGRÁFICO

PROYECTO PARA LA CREACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN LAS RIBERAS DEL RIO HUAURA, VULNERABLE ANTE PELIGRO DE INUNDACIONES, EN LA LOCALIDAD DE 5 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE OYÓN Y 6 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE HUAURA – DEPARTAMENTO DE LIMA



Formulación del Plan Integral de Control de Inundaciones y Movimiento de Masas de la Cuenca del Río Huaura

Consorcio Consultor Cuenca Del Rio Huaura
Euroconsult Proes NEXO

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

I. GENERALIDADES

El presente estudio, tiene como finalidad realizar el levantamiento topográfico, la Batimetría, obtener Imágenes Satelitales y Cartografía en General de la zona inundable de la Cuenca del Rio Huaura, de conformidad a lo requerido en los Términos de Referencia del Contrato. Asi mismo se describe los procedimientos y se presenta los resultados.

El presente estudio se realiza en el marco del Plan Integral para el Control de Inundaciones y Movimiento de Masas de la Cuenca del Río Huaura, que entre una de sus soluciones integrales corresponde la formulación del proyecto: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN EN LAS RIBERAS DEL RIO HUAURA, VULNERABLE ANTE PELIGRO DE INUNDACIONES, EN LA LOCALIDAD DE 5 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE OYÓN Y 6 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE HUAURA – DEPARTAMENTO DE LIMA"

Para obtener la topografía y cartografía necesaria para la formulación del proyecto de inversión se ha recurrido al uso de varias tecnologías, como el Lidar, Vuelos Dron e imágenes satelitales.

Respecto a la tecnologia Lidar, se contrató a una empresa especializada, en este caso fue encargada a la empresa Horizons South America SAC para la realización del servicio de Levantamiento Topográfico con empleo de Tecnología Lidar y Fotogrametría combinadas para la caracterización de las zonas inundables de la cuenca del Río Huaura.

Respecto a la batimetría, que es requerida en los Términos de Referencia, la cual debe realizarse mediante secciones cada 250 m empleando para ello una embarcación y equipo ADCP. Sin embargo, las características de la cuenca Huaura, donde la profundidad del espejo de agua es muy reducida y en un cauce variable donde el agua discurre de manera errática no es posible realizar la batimetría según lo requerido en los términos de referencia.

Teniendo en consideración la reducida magnitud del caudal de agua que discurre por el cauce durante la época de estiaje y en la fecha que se realizó el vuelo Lidar, no existe mayor implicancia en los cálculos de hidrológicos e hidráulicos que se realizarán para el desarrollo del estudio hemos considerado que no será necesario realizar una batimetría bajo ninguna otra metodología dentro del área inundable materia del presente informe.

Respecto a las imágenes Satelitales; las imágenes satelitales fueron obtenidas del Bing satélite. Estas imágenes tienen una precisión del 3.5 x 3.5 mts, del cual se puede extraer con el apoyo del software Sas planet.

Información Cartográfica; para el desarrollo de los mapas temáticos se ha empleado información cartográfica de diversas fuentes, incluida internet, con las cuales se han preparado los mapas temáticos de las especialidades de Hidrología, Geología, Riesgos, etc.

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR NEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente informe se ha estructurado de la siguiente forma:

I. GENERALIDADES

II. CARTOGRAFIA LIDAR

02.00 Informe de presentación

02.01. Informe Técnico

02.02 Informe Plan de Vuelo

02.03. Informe de Vuelo Lidar Fotogramétrico

02.04. Informe Técnico de Campo

02.05 Informe Aerotriangulación

III. CARTOGRAFÍA DRON

03.01. Informe Dron

IV. IMÁGENES SATELITALES

04.01 Informe de imágenes Satelitales

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudios
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

PERÚ Ministerio de Agricultura

PSI PROGRAMA SUBSECTORIAL DE IRRIGACIONES

II. CARTOGRAFÍA LIDAR



Consorcio Consultor Cuenca Del Río Huaura

Euroconsult an ECG Company Proes an ECG Company NEXO Ingeniería & Construcción

2019

02.00

Informe de presentación

I. CARTOGRAFÍA LIDAR

En estos productos se muestran los informes del proceso de este levantamiento, además de las certificaciones de los equipos usados y los permisos para los vuelos. Sumado a esto, el establecimiento de la red geodésica que garantiza la precisión de este levantamiento registrados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Y, los productos generados por este levantamiento Lidar y Fogrametría combinadas.

II. OBJETIVOS

- Presentar los informes y los productos esperados en digital por parte de la empresa Horizons South America SAC.
- Archivos Lidar clasificado
- Archivos Modelo Digital de Elevaciones (MDS)
- Archivos Modelo Digital del Terreno (MDT)
- Archivos Modelo Digital del Terreno con edificios y sin puentes
- Archivos Ortofotos

III. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En los informes presentados se muestran los permisos de las operaciones aéreas, las especificaciones de los equipos, las certificaciones de los mismos y los parámetros del vuelo. Parte de la información entregada corresponde a las trayectorias de vuelo en archivos kml. Además, se muestran los puntos certificados por el Instituto Geográfico Nacional, la red secundaria de puntos de apoyo de la red geodésica tipo “C” (31 puntos) y los puntos de apoyo Láser y Fotogramétricos (34 puntos); el sistema de referencia utilizado es WGS84 UTM Zona 18S.

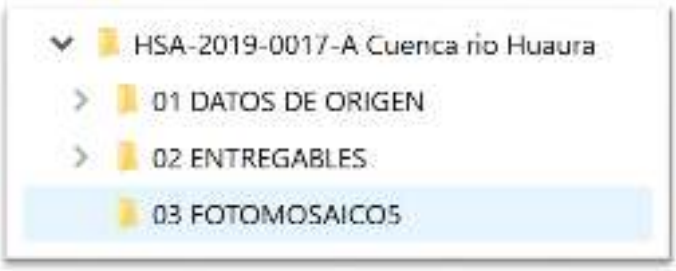
Los archivos lidar clasificados se encuentran en formato LAS, los archivos de los modelos digitales de superficie y del terreno (MDT y MDS) se encuentran en los formatos LAS, ASCII y TIF, los archivos del modelo digital del terreno con edificios y sin puentes se encuentran en formato ASCII, los planos cartográficos en formato DWG y las ortofotos en formato TIFF y ECW. Los diferentes formatos de los archivos permiten que estos sean utilizados con software licenciado o con software libre.

IV. CONTENIDO DE LA INFORMACIÓN PRESENTADA

La información entregada por Horizons South America SAC está dividida en 3 carpetas, de la siguiente forma:

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL



4.1. <01 DATOS DE ORIGEN>

Esta carpeta contiene información complementaria que sirve para validación del levantamiento LIDAR realizado.
La carpeta 01 DATOS DE ORIGEN contiene la información sin procesar para la obtención de los productos presentados en la carpeta 02 ENTREGABLES. En ellos se podrá encontrar la información "cruda" Lidar, además, de los archivos correspondientes al plan de vuelo.
Esta carpeta esta dividida en:

1.- Lidar. Que contiene los acrhivos nativos de los puntos LAS y de las ortofotos, la trayectoria de vuelo y la metadata de estas.
2.- Plan de vuelo. Que contiene la trayectoria de vuelo. Además, footprint de las fotografías, fotoíndice, orientacín de las fotografías RGB-NIR y el reporte de certificado de la calibración Lidar.



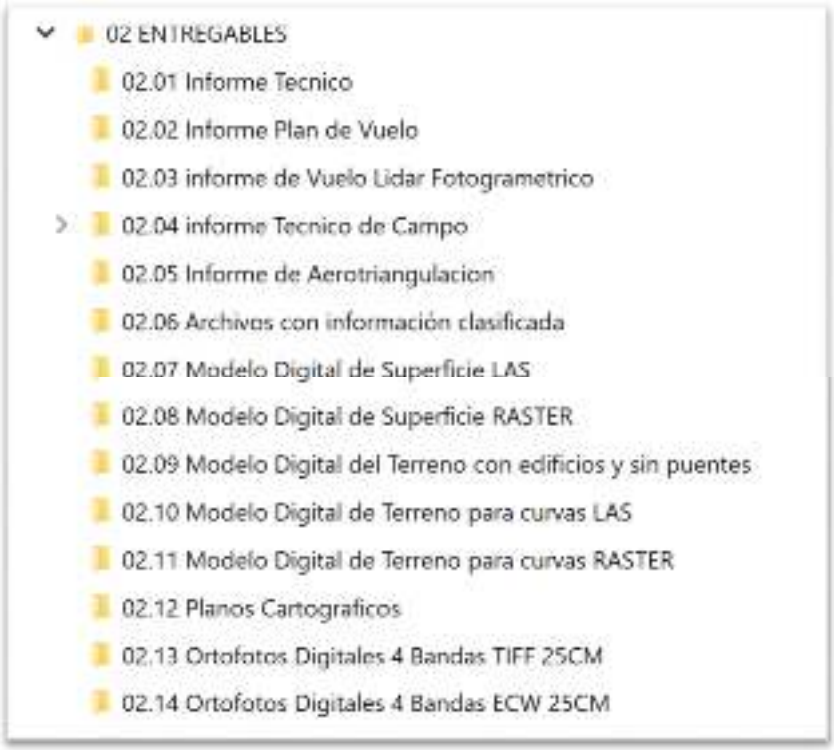
4.2. <02 ENTREGABLES>

La carpeta "02 ENTREGABLES", responde directamente a los productos esperados para la Formulación del Plan Integral para el Control de Inundaciones y Movimientos de Masa de la Cuenca de Río Huaura.

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Esta carpeta contiene 16 sub carpetas; las 5 primeras carpetas corresponden a los informes que describen y muestran los detalles técnicos y especificaciones de los equipos usados del levantamiento topográfico realizado con lidar y fotogrametría combinada. Las carpetas restantes son los insumos y productos para la generación de la cartografía mínima necesaria para la Formulación del Plan Integral para el Control de Inundaciones y Movimientos de Masa de la Cuenca de Río Huaura. La información presentada se encuentra dividida en 140 láminas (partes) esto debido a la extensión del levantamiento y para facilitar el procesamiento de la misma.



Junto al presente informe se adjunta de forma impresa los informes técnicos de las 5 primeras carpetas; a continuación, se hace una breve descripción de su contenido de cada uno de ellos.

<02.01 Informe Técnico>

Este informe incluye una tabla resumen de las especificaciones de los términos de referencia contenidos en ítem 8.3.2 Levantamiento Topográfico con empleo de tecnología Lidar o Fotogrametría combinadas para la caracterización de las zonas inundables. Además, aquí se resumen los procesos del levantamiento lidar fotogramétrico llevados a cabo: Gestión del Proyecto, Operaciones Aéreas, Control Terrestre y Producción Cartográfica (Aerotriangulación, Restitución Fotogramétrica, Edición Lidar, Edición Cartográfica y Ortofotos); así como como los softwares y equipos empleados basados en la tecnología Lidar y de captura de imágenes con cámara digital fotogramétrica. Así como

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

los procedimientos empleados, métodos utilizados, el personal profesional y técnico que intervinieron.

Se adjunta como anexos los permisos de operaciones aéreas, certificado explotador aéreo, ALS70 especificaciones técnicas, RCD30 especificaciones técnicas, als70 certificado de propiedad, ALS70 certificado de calibración, RCD30 certificado de propiedad, RCD30 certificado de calibración, certificado de calibración equipos GNSS, certificados de red geodésica Y declaración de cumplimiento de los TDR.

<02.02 Informe Plan de Vuelo>

Este informe explica la elaboración del plan de vuelo lidar y de vuelo fotogramétrico digital, además de los recursos técnicos usados como la aeronave usada, así como la descripción del equipo lidar, la cámara fotogramétrica digital usada y el software para la planificación del vuelo. En este informe se describe los parámetros generales de vuelo.

Este informe tiene como anexos: permiso de operaciones aéreas, especificaciones técnicas del sensor lidar, certificado de calibración de sensor lidar, certificado de propiedad de sensor, especificaciones técnicas cámara fotogramétrica multiespectral, certificado de calibración cámara fotogramétrica multiespectral, certificado de propiedad de cámara fotogramétrica multiespectral, parámetros de Plan de vuelo en Excel, líneas de vuelo en formato kml y cronograma general del proyecto.

<02.03 Informe de Vuelo Lidar Fotogramétrico>

En este informe, se describen los datos técnicos de las aeronaves usadas en los vuelos realizados y las características de los quipos usados. Además de los permisos y autorizaciones para el vuelo. Se describe la calibración del sensor lidar realizada y se detalla los puntos GNSS de apoyo. Se anexa un kml con el track y coberturas de cada línea de vuelo.

<02.04 Informe técnico de Campo>

En este se detalla las labores realizadas para tal fin, describiendo los procedimientos desde la recepción de la Orden de Trabajo, planificación de los Trabajos de Campo, movilización al área del proyecto, marco de referencia vertical y horizontal, es decir, el establecimiento de la red geodésica troncal, red geodésica secundaria y puntos de control PAF PAL, ejecución de trabajos programados y obtención de los valores finales de las mediciones realizadas; detallándose cada una de estas etapas con sus respectivas características.

- El objetivo del trabajo de campo fue el establecimiento del marco geodésico de referencia para la generación de los productos cartográficos, para esto se realizó:
- Red Principal: Monumentar y Medir tres (03) puntos Certificados por el IGN para orden “C” enlazados a la ERP más cercana.
- Establecimiento de una (01) Base temporal enlazada a la ERP más cercana.
- Red Secundaria: Monumentar y Medir treinta y uno (31) puntos tipo orden “C” enlazados a la Base Temporal.

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

- Medición GNSS de treinta y cuatro (34) Puntos de Apoyo Fotogramétrico y Laser con la denominación “Hu”.
- Ajuste vertical de la cartografía empleando el Software EGM2008 malla 1x1 min.

Se adjunta una caparte con el reporte de post proceso en formato digital. Como anexo también se muestran las fichas técnicas descriptivas de la red primaria, secundaria, de los puntos de apoyo fotogramétrico y payo láser.

<02.05 Informe de Aerotriangulación>

Este informe resume el proceso de aerotriangulación de las imágenes RGB+Ir (color e infrarrojo) capturadas para el proyecto, donde se menciona el equipo y programas usados, el número de imágenes procesadas; y, entre otros, se menciona que el error medio cuadrático en Z es 0.167 m. El cual contiene un reporte de calidad como anexo: HSA-2019-0017-A-ITA.0_AX01 Cuenca rio Huaura informe técnico de Aerotriangulacion QR.

Respecto a las siguientes carpetas, que corresponde a PRODUCTOS TÉCNICOS, su contenido es el siguiente:

<02.06 Archivos con información clasificada>

140 archivos en formato LAS

<02.07 Modelo Digital de Superficie LAS>

140 archivos MDS formato LAS

<02.08 Modelo Digital de Superficie RASTER>

140 archivos MDS formato TIF

<02.09 Modelo Digital del Terreno con edificios y sin puentes>

140 archivos

<02.10 Modelo Digital del Terreno para curvas LAS>

140 archivos MDT en formato LAS

<02.11 Modelo Digital del Terreno para curvas RASTER>

140 archivos en formato en formato TIF

<02.12 Planos Cartográficos>

6 archivos en extensión DWG con curvas cada 1m.

<02.13 Ortofotos Digitales 4 bandas TIFF 25 CM>

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

140 archivos de ortofotos en formato TIF

02.14 Ortofotos Digitales 4 bandas ECW 25 CM.

140 archivos de ortofotos en formato ECW

4.3. <03 FOTOMOSAICOS >

Esta carpeta contiene las ímagenes de las miniaturas de las ortofotografías georreferenciadas que sirven para validar el reubrimiento de estas.

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

02.01

Informe Técnico

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON EMPLEO DE TECNOLOGÍA LIDAR Y FOTOGRAMETRÍA COMBINADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS INUNDABLES PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTOS DE MASA DE LA CUENCA DEL RÍO HUAURA

Informe Técnico del Proyecto



Preparado Para: *CONSORCIO CONSULTOR CUENCA DE RIO HUAURA*		
Elaborado por: Carlos Mucching Mendoza – CIP 127760	**Revisado por:** Carlos Mucching Mendoza – CIP 127760	**Aprobado por:** Alejandro Talavera Frias
Cargo: Subgerente de Proyectos - HSA	**Cargo**: Subgerente de Proyectos - HSA	**Cargo:** Gerente General - HSA

Versión	Descripción del Cambio	Fecha
00	Emitido para el cliente	10.12.2019

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Que Benozo Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Contenido

INFORME TECNICO DEL PROYECTO 11
1. ANTECEDENTES. 11
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 12
3. ALCANCE. 13
3.1. ALCANCE GENERAL. 13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 13
4. PLAZO DE EJECUCIÓN. 14
5. MARCO NORMATIVO Y REGULATORIO 15
6. ENTREGABLES. 16
7. GESTIÓN DEL PROYECTO 18
7.1. ACTIVIDADES DE GESTIÓN. 18
7.2. CALIDAD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE. 18
7.3. RECURSOS EMPLEADOS. 19
7.3.1. ORGANIZACIÓN DE RECURSOS HUMANOS. 19
7.3.2. RECURSOS TÉCNICOS. 20
8. DESARROLLO DEL PROYECTO. 27
8.1. PLANEAMIENTO DE VUELO LIDAR FOTOGRAMÉTRICO. 27
8.2. VUELO LIDAR – AEROFOTOGRAMÉTRICO 32
8.2.1. BASE GNSS DE APOYO A LOS VUELOS 32
8.2.1.1. MATERIALIZACIÓN DE LA BASE GNSS DE APOYO A LOS VUELOS. 32
8.2.1.2. MEDICIÓN DE LA BASE GNSS DE APOYO A LOS VUELOS. 33
8.2.2. EJECUCIÓN DE VUELOS - PERMISOS Y AUTORIZACIONES 33
8.2.3. MÉTODO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN LIDAR 36
8.2.4. MÉTODO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA. 37
8.2.5. PROCESO DE CALIBRACIÓN DEL SENSOR LIDAR. 37
8.2.6. TOMA DE DATOS LIDAR Y FOTOGRAFÍAS AÉREAS 37
8.3. CONTROL TERRESTRE 40
8.3.1. DATUM HORIZONTAL DEL PROYECTO 40
8.3.2. RED GEODESICA PRINCIPAL. 42
8.3.2.1. MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE LA RED GEODÉSICA PRIMARIA 42
8.3.2.2. MEDICIÓN GNSS DE LOS PUNTOS DE LA RED GEODÉSICA PRIMARIA. 43
8.3.3. RED GEODÉSICA SECUNDARIA. 44
8.3.3.1. MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE LA RED GEODÉSICA SECUNDARIA 45
8.3.3.2. MEDICIÓN GNSS DE LOS PUNTOS DE LA RED GEODÉSICA SECUNDARIA. 45
8.3.4. PUNTOS DE CONTROL LIDAR – FOTOGRAMÉTRICO. 47
8.3.4.1. MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL. 47
8.3.4.2. MEDICIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL. 48
8.4. PROCESOS Y EVALUACIÓN LIDAR – FOTOGRÁFICO. 49
8.4.1. POST-PROCESO DATOS GNSS E IMU. 49
8.4.2. PROCESAMIENTO Y EVALUACIÓN DE DATOS LIDAR. 50
8.4.2.1. TRASLAPE LATERAL. 51

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

8.4.2. ESTADISTICAS DE DATOS LIDAR 53
8.4.3. AJUSTE ALTIMETRICO LIDAR MODELO GEOIDAL EGM 2008 54
8.4.3. PROCESAMIENTO Y EVALUACIÓN DE DATOS FOTOGRÁFICOS. 56
8.4.3.1. VERIFICACIÓN DE TRASLAPES LATERALES Y LONGITUDINALES FOTOGRAFICOS 56
8.5. AEROTRIANGULACION FOTOGRAFIAS. 57
8.6. RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA. 58
8.7. EDICIÓN LIDAR. 60
8.7.1. VERIFICACION ERROR MEDIO CUADRATICO 63
8.8. EDICIÓN CARTOGRÁFICA. 66
8.9. GENERACIÓN DE ORTOFOTOS. 68
9. CONCLUSIONES. 70
10. ANEXOS. 71
10.1. ANEXO 01.-PERMISO DE OPERACIONES AÉREAS. 71
10.2. ANEXO 02.- CERTIFICADO EXPLOTADOR AÉREO. 71
10.3. ANEXO 03.- ALS70 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. 71
10.4. ANEXO 04.- RCD30 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. 71
10.5. ANEXO 05.- ALS70 CERTIFICADO DE PROPIEDAD 71
10.6. ANEXO 06.- ALS70 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN. 71
10.7. ANEXO 07.- RCD30 CERTIFICADO DE PROPIEDAD 71
10.8. ANEXO 08.- RCD30 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN. 71
10.9. ANEXO 09.- CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN EQUIPOS GNSS. 71
10.10. ANEXO 10.- CERTIFICADOS DE RED GEODÉSICA. 71
10.11. ANEXO 11.- DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LOS TDR 71



Manuel J. Ecos Vasquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Que Benozo Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Relación de Figuras

Figura 1: Vista general del área de cuenca y río 12
Figura 2: Área del proyecto levantamiento lidar 13
Figura 3: Mapa de Proceso de HSA 19
Figura 4: Organigrama del personal clave 20
Figura 5 : Plataformas Aéreas Propias 21
Figura 6: Panel Fotográfico Sensor Lidar y Cámara instalados simultáneamente 22
Figura 7: ALS70 23
Figura 8: Cámara RCD30. 23
Figura 9: Certificado de calibración sensor ALS70 24
Figura 10: Certificado de Calibración Cámara Multiespectral 25
Figura 11: Especificaciones Técnicas Equipos GNSS 26
Figura 12: Equipos GNSS 26
Figura 13: Flujo de Trabajo del programa FPES – Mission Pro 27
Figura 14: Vista de líneas de vuelo 29
Figura 15: Vista parcial plan de vuelos 30
Figura 16: Ubicación de la Base GNSS lidar de apoyo al vuelo 32
Figura 17: Certificado de Explotador de Servicios Aéreos 34
Figura 18: RD 685-2018-MTC/12 35
Figura 19: Divergencia del haz de luz lidar para captura de información bajo arboles 36
Figura 20: F: Cámara Métrica RCD30 37
Figura 21: Método de Captura RCD30 37
Figura 22: Imágenes de Intensidad – Vuelo de Calibración 37
Figura 23: Líneas ejecutadas 27/06 38
Figura 24: 25: Líneas ejecutadas 09/01 38
Figura 26: Vista integral 39
Figura 27: : Comparación de líneas planeadas vs líneas voladas 39
Figura 28: Ubicación de la ERP LI05 – Pativilca, ubicada en las instalaciones de la Municipalidad de Pativilca - Lima. 41
Figura 29: Ubicación de la ERP LI05 – Pativilca con relación al proyecto 41
Figura 30: Ubicación de las Base 1910 (Huaura) GNSS para control de campo con respecto al proyecto. 42
Figura 31: Distribución de hitos de red Primaria 43
Figura 32: Hito Red Primaria LIM08058 44
Figura 33:Ubicación puntos de Red Secundaria 44
Figura 34: Hito Red Secundaria H-02 45
Figura 35: Ubicación puntos PAF PAL 47
Figura 36: Punto de Apoyo Fotogramétrico 48
Figura 37: Software TGOffice de Trimble 50
Figura 38: Grafnav de Novatel 50
Figura 39: Evaluación de cobertura lidar 50
Figura 40: Verificación cobertura lidar 51

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Figura 41: Verificación líneas y cobertura 51
Figura 42: Empalme de línea 1 52
Figura 43: Empalme línea e2 52
Figura 44:Estadísticas Lidar 53
Figura 45: Estadísticas Lidar 53
Figura 46: Relación entre alturas 54
Figura 47: Modelo Geoidal EGM2008 55
Figura 48: Software Alltrans EGM2008 Calculator 55
Figura 49: Foto índice parcial verificación de cobertura 56
Figura 50: Verificación de empalmes laterales y longitudinales 56
Figura 51: Ajuste de triangulación 58
Figura 52: Restitución Fotogramétrica. 59
Figura 53: Planimetría y distribución de láminas 59
Figura 54: Modelo de Clasificación de Axelsson 60
Figura 55: Modelo Digital de Superficie 61
Figura 56: Modelo Digital de Terreno 61
Figura 57: DTM + Construcciones - puentes 62
Figura 58: Códigos de Clases Lidar empleados 63
Figura 59: Clasificación lidar 63
Figura 60: Distribución puntos de control y de red 64
Figura 61: Distribución de errores 66
Figura 62: Distribución de láminas 67
Figura 63: Cartografía en bloque 67
Figura 64: Laminado final 68
Figura 65: Visualización de imagen color 69
Figura 66: Visualización imagen infrarroja 69
Figura 67: Ejemplo de Ortofoto Color RGB. 70
Figura 68: Ejemplo de Ortofoto Infrarrojo. 70

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Relación de Tablas

Tabla 1: Resumen de Cumplimiento PSI 7
Tabla 2: Datos Técnicos Aeronave Conquest OB 1971 21
Tabla 3: Datos Técnicos Aeronave Piper Chieftain 21
Tabla 4: Parámetros de Sensor Lidar 23
Tabla 5: Parámetros Cámara Fotogramétrica RCD30 23
Tabla 6: Parámetros de Plan de Vuelo desarrollado 28
Tabla 7: Parámetros plan de vuelo 31
Tabla 8: Base de apoyo al Vuelo 32
Tabla 9: Coordenadas Red Primaria 44
Tabla 10: Valores Red Geodésica Secundaria 46
Tabla 11: Valores Puntos PAF PAL 48
Tabla 12: Clases Lidar ASPRS 62
Tabla 13: Error Medio Cuadrático 64
Tabla 14: Bandas o canales de las imágenes 69







El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Tabla 1: Resumen de Cumplimiento PSI

Ítem	Descripción	Cumplimiento		Medio de Verificación	Observación
		Si	No		
1	**Tecnología Lidar y Óptico**				
1.1	**Aeronave**				
1.1.1	Permite uso combinado de sensor Lidar y Cámara Digital	X		Plan de vuelo, Informe de topografía, fotografías.	• Informe Técnico del Proyecto Figura 7: Panel de visualización de instalaciones de equipos en aeronaves.
1.1.2	Cuenta con permisos y certificados	X		Copia de documentos.	• Informe Técnico del Proyecto: Anexo 01 Permiso de operaciones Aereas • Informe Técnico del Proyecto: Anexo 02 Certificado de explotador aéreo
1.1.3	Cuenta con antena GPS L1/L2 y unidad inercial (IMU/INS)	X		Especificación técnica de sensor y aeronave.	• Informe Técnico del Proyecto: Anexo 03 ALS70 Especificaciones Técnicas Página 7 • Informe Técnico del Proyecto: Anexo 04 RCD30 Especificaciones Técnicas Página 3
1.1.4	Remite trayectorias de vuelo y calibración de sensores	X		Archivo digital de vuelo realizado.	• Datos Lidar: Trayectoria de Vuelo Informe Técnico del Proyecto: Anexo 06 Certificado de calibración de Equipos
1.2	**Lidar**				
1.2.1	Densidad promedio de 1 punto del primer retorno por m^2 o inferior a 0.8 puntos por m^2.	X		Verificación en software SIG.	• Entregables: información lidar clasificada
1.2.2	Cubre perfectamente la zona planificada	X		Verificación en software SIG.	• Entregable: Plan de Vuelo
1.2.3	Calibración del sensor menor a 12 meses a la fecha de instalación del equipo.	X		Certificado de calibración.	• Informe Técnico del Proyecto Anexo 05 Certificado de Propiedad Sensor Lidar • Informe Técnico del Proyecto Anexo 06 Certificado de Calibración sensor lidar

Manuel J. Ecos Valdivia
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Alberto Aguilar Meza
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ítem	Descripción	Cumplimiento		Medio de Verificación	Observación
		Si	No		• Informe Técnico del Proyecto Anexo 07 Certificado de Propiedad Cámara Fotogramétrica • Informe Técnico del Proyecto Anexo 08 Certificado de Calibración Cámara Fotogramétrica
1.2.4	Máximo FOV (Field of view) permitido de 50°	X		Reporte de vuelo, metadatos.	• Entregable: Plan de Vuelo • Entregable: Data clasificada lidar (propiedades del pulso lidar)
1.2.5	Registro de 4 retornos por pulso	X		Verificación en software SIG.	• Verificación en data lidar clasificada
1.2.6	Recubrimiento lateral mínimo de 15%	X		Verificación en software SIG de archivos nativos. Verificación foot print track de vuelo	• Entregable: Plan de Vuelo • Entregable: datos nativos • Entregable Track de Vuelo
1.2.7	Error medio cuadrático menor o igual a la resolución elegida	X		Reporte en Informe de topografía.	• Informe Técnico del Proyecto: Verificación puntos de control
1.2.8	GPS en suelo a una distancia inferior a 50 km de zona de vuelo	X		Verificación en software SIG de líneas de vuelo y estación terrena.	• Informe Técnico del Proyecto Ítem 8.2.1 Base GNSS de apoyo al vuelo
1.2.9	Resolución espacial mínima 0.10 m y máxima 0.50 m	X		Verificación en software SIG.	• Entregable: Modelo Digital del Terreno formato Raster pixel 0.50 m
1.2.10	Formato LAS clasificadas en al menos 5 categorías.	X		Verificación en software SIG.	• Entregable: Archivos de data lidar clasificada
1.2.11	Modelo digital de Superficie (MDS)	X		Verificación en software SIG.	• Entregable: Modelo Digital del Superficie formato Raster
1.2.12	Modelo digital de terreno (MDT)	X		Verificación en software SIG.	• Entregable: Modelo Digital del Terreno formato Raster

Manuel J. Ecos Valdivia
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Luis Enrique Mendoza Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR VEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ítem	Descripción	Cumplimiento		Medio de Verificación	Observación
		Si	No		
1.2.13	MDT con edificios y sin puentes	X		Verificación en software SIG.	• Entregable: Modelo Digital de Terreno + construcciones – puentes
1.2.14	Cartografía con curvas de nivel cada 1 m	X		Verificación en software SIG y/o CAD.	• Planos Topográficos
1.2.15	Remite archivos nativos.	X		Verificación en software SIG.	• Vuelo Lidar: Archivos LAS y TIFF
1.3	**Cámara Digital**				
1.3.1	Sensor de 8000 pixeles de barrido	X		Especificación técnica de sensor.	• Informe Técnico del Proyecto: Anexo 04 RCD30 Página 3
1.3.2	Tamaño del pixel menor o igual a 6 micras	X		Especificación técnica de sensor.	• Informe Técnico del Proyecto Anexo 04: RCD30 Especificaciones Técnicas
1.3.3	Grabación simultanea de bandas RGB y NIR	X		Verificación en software SIG y metadatos.	• Informe Técnico del Proyecto Anexo 04 RCD30 Especificaciones Técnicas
1.3.4	Resolución radiométrica mínima de 12 bits por banda	X		Verificación en software SIG y metadatos.	• Informe Técnico del Proyecto Anexo 04 RCD30 Especificaciones Técnicas
1.3.5	Sistema de navegación GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélites) de doble frecuencia y sistema inercial (IMU/INS)	X		Informe topográfico, fotografías.	• Informe Técnico del Proyecto Anexo 04 RCD30 Especificaciones Técnicas
1.3.6	Angulo solar mayor a 35°	X		Archivo digital de vuelo realizado y metadatos.	• Informe Técnico del Proyecto Metadatos del vuelo
1.3.7	Máximo 10% de nubes o humo en fotografías	X		Verificación en software SIG.	• Data del vuelo
1.3.8	Orto fotografía resultante sin nubes y humo	X		Verificación en software SIG.	• Entregable: Ortofotos
1.3.9	Recubrimiento longitudinal mínimo de 80%	X		Verificación en software SIG de archivos nativos.	• Fotografía del vuelo

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valdivia
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR VEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ítem	Descripción	Cumplimiento		Medio de Verificación	Observación
		Si	No		
1.3.10	Recubrimiento lateral mínimo de 40%	X		Verificación en software SIG de archivos nativos.	• Fotografía del vuelo
1.3.11	Resolución espacial mínima 0.10 m y máxima 0.50 m	X		Verificación en software SIG de archivos nativos y metadatos.	• Entregable: Ortofotos
1.3.12	Remite Ortofotografía con mínimo 4 y máximo 8 bandas espectrales	X		Verificación en software SIG.	• Entregable: Ortofotos
1.3.13	Remite archivos nativos.	X		Verificación en software SIG y metadatos.	• Datos Vuelos
3	**Generales**				
3.1	Sistema de referencia UTM - WGS84	X		Verificación en software SIG.	• Informe Técnico de campo
3.2	Monumentación de Poligonal Principal y registro en IGN (opcional)	X		Informe topográfico, fotografías y fichas.	• Informe Técnico de campo
3.3	Monumentación de Poligonal de Apoyo	X		Informe topográfico, fotografías y fichas.	• Informe Técnico de campo
3.4	Registro de puntos de apoyo foto identificables Lidar y Fotogramétrico	X		Informe topográfico, fotografías y fichas.	• Informe Técnico de campo

Manuel J. Ecos Valdez
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Aguilar Meza
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

INFORME TECNICO DEL PROYECTO

1. ANTECEDENTES.

Horizons South America S.A.C. (HSA) es una empresa peruana que empezó sus operaciones en 1996 ejecutando vuelos aerofotográficos analógicos, hoy con 22 años de experiencia en aerofotografía, ha evolucionado con la tecnología, realizando actualmente sus operaciones con sensores lidar y cámaras fotogramétricas digitales de última generación, colocadas en aeronaves acondicionadas y dedicadasa la toma de datos espaciales con las debidas autorizaciones y operadas por un personal con amplia experiencia en la aerofotogrametría y sensores remotos.

Consorcio *Consultor Cuenca de Río Huaura* (El Cliente) beneficiario de la buena pro del servicio de consultoría general para la **Formulación del Plan Integral para el Control de Inundaciones y Movimientos de Masa de la Cuenca del Río Huaura**, ha encargado a **Horizons South América SAC,** mediante acuerdo privado entre las partes, la realización del servicio de Levantamiento Topográfico con Empleo de Tecnología Lidar y Fotogrametría Combinadas para la Caracterización de las Zonas Inundables.

Para el proyecto se ha considerado realizar el levantamiento topográfico mediante el método lidar – fotogramétrico, toda vez que este método consigue obtener ventajas sobre el método convencional: mayor homogeneidad en el levantamiento, obtención de información de imágenes (ortofotografías a color) en simultáneo, mayor área de cobertura que un levantamiento convencional entre otros, que redundan en una mejora técnica de la información topográfica del estudio. Otra característica técnica es que el barrido de pulsos de luz lidar **se logra filtrar entre la vegetación, obteniendo información en zonas donde la topografía convencional, imágenes satelitales o la fotogrametría no logra alcanzar.**

Así mismo, desde el aspecto social, el empleo del método lidar – fotogramétrico se convierte en una alternativa no intrusiva para la obtención de información, ya que requiere menos personal e interacción con las poblaciones, lo cual lo hace una herramienta ideal para zonas agrestes o donde la población no presenta facilidades para el desarrollo de trabajos de campo.

En el presente informe, resumiremos los procesos del levantamiento lidar fotogramétrico llevados a cabo: Gestión del Proyecto, Operaciones Aéreas, Control Terrestre y Producción Cartográfica (Aerotriangulación, Restitución Fotogramétrica, Edición Lidar, Edición Cartográfica y Ortofotos); así como como los softwares y equipos empleados basados en la tecnología Lidar y de captura de imágenes con cámara digital fotogramétrica.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

La cuenca hidrográfica del río Huaura y quebradas aledañas, se ubica en la parte norte de la región hidrográfica del Pacifico, entre las longitudes oeste 77°14'0.72" y 76°36'52.37" y entre las latitudes sur 10°51'45.25" y 19°19'0.24".

Los limites generales de la cuenca son:

- Por el norte : con la cuenca del rio Supe.
- Por el Este : con las cuencas del rio Huallaga, Mantaro
- Por el Sur : con la cuenca del río Huaral.
- Por el Oeste : con el Océano Pacifico

Políticamente la cuenca del río Huaura en el departamento de Lima, y parte de las provincias de Huaura, Huaral y Oyón, tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura 1: Vista general del área de cuenca y río.

El proyecto se desarrolló dentro de los límites de la cuenca del **río Huaura** sobre una extensión de 8,000 hectáreas definidas por ***CONSORCIO CONSULTOR CUENCA DE RIO HUAURA*** tal como se muestra en la siguiente figura.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 2: Área del proyecto levantamiento lidar

3. ALCANCE.

3.1. ALCANCE GENERAL.

El alcance del presente proyecto es la generación de cartografía digital básica, modelo digital del terreno (DTM), modelo digital de superficie (DSM) y ortofotos escala 1: 2,000, mediante el empleo de tecnología lidar y fotogrametría combinadas de acuerdo a los de referencia establecidos por el **Programa sub Sectorial de Irrigaciones PSI,** para la caracterización de las zonas inundables que servirán como base para la formulación del plan integral para el control de inundaciones y movimientos de Masa de la Cuenca del **Río Huaura.**

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

El proyecto contempla los siguientes objetivos específicos:

a) Planeamiento de Vuelos.

a.1. Densidad de toma de datos programados mínimo de 5 pto/m2 en la parte baja y 1 pto/m2 en la parte alta

a.2. Detección y registro de al menos 4 retornos por cada pulso lidar según orografía y elementos en superficie.

a.3. En función a la cámara y terreno para obtener píxel de 12 cm ± 10% en la cuenca baja y 15 cm en cuenca media y alta en toma de datos

a.4. No más de 10% de fotogramas fuera del rango

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

b) Operaciones Aéreas.

b.1. Ejecución de vuelos lidar y fotográfica digital para la Base de Datos de HSA 2019 programada de acuerdo a plan de vuelos.

c) Procesos y Evaluación.

c.1. Procesamiento y evaluación de información lidar.
c.2. Procesamiento y evaluación de información fotográfica.

d) Control Terrestre.

d.1. Establecimiento de una Red Geodésica Primaria, conformada por (03) tres puntos de orden "C" certificados por el IGN, en zonas a coordinar con el cliente.
d.2. Establecimiento una Red Geodésica Secundaria, conformada por 31 hitos con precisiones de orden "C", distribuidos en el área del proyecto.
d.3. Medición GNSS de cuarenta (34) Puntos de Apoyo Fotogramétrico y Laser
d.4. Ajuste altimétrico al modelo geoidal EGM 2008 malla de 1 x1 min más constante de elevación a BM oficial del IGN y/o redes de nivelación existentes con inicios en un BM oficial cercano a la zona del proyecto

e) Producción Cartográfica.

e.1. Clasificación lidar en las categorías suelos, edificios, vegetación baja, vegetación alta y otros.
e.2. Elaboración del Modelo Digital de Terreno (DTM)
e.3. Elaboración de Modelo Digital de Superficie (DSM).
e.4. Elaboración de Modelo Digital de Terreno con edificios y sin puentes.
e.5. Elaboración de Ortofotos en cuatro bandas RGB + Nir pixel de 0.25 cm
e.6. Elaboración de Planos Cartográficos Digitales Base escala 1:2,000 con curvas cada 1m

4. PLAZO DE EJECUCIÓN.

El proyecto se ha realizado entre el 10 de julio al 05 de noviembre del 2019.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Vasquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Que Benezo Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

5. MARCO NORMATIVO Y REGULATORIO.

El proyecto se realizó siguiendo, en cuanto fueron de aplicación, las siguientes normas y/o parámetros:

Marco General

- Términos de Referencia del proceso formulación del plan integral para el control de inundaciones y movimientos de masa establecidos por el **Programa sub Sectorial de Irrigaciones PSI**
- Metodología de Trabajo – Propuesta Técnica presentada por HSA al cliente.

Marco Normativo:

- Norma Técnica Geodésica: Especificaciones Técnicas para Levantamientos Geodésicos Verticales, aprobado con Resolución Jefatural N° 057-2016/IGN/UCCN del 10. jun.2016.
- Norma Técnica Geodésica: Especificaciones Técnicas para el Posicionamiento Geodésico Estático relativo con Receptores del Sistema Satelital de Navegación Global, aprobado con Resolución Jefatural N° 139-2015/IGN/UCCN del 28. dic.2015.

Sistema Geodésico de Referencia:

- World Geodetic System WGS84 sustentado en el ITRF 2000 época 2000.4 relacionado al elipsoide GRS80 oficial para el Perú – aprobado mediante Resolución Jefatural N° 086-2011-IGN/OAJ/DGC del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Sistema de Proyección Cartográfica:

- Sistema de Proyección UTM de acuerdo a Resolución Jefatural N° 112-2006-IGN/OAJ/DGC. Determinación del sistema de proyección cartográfico oficial para Perú.

Red Geodésica Horizontal de Referencia:

- Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN) oficial del IGN.

Red Geodésica Vertical de Referencia:

- Modelo Geoidal EGM2008 malla 1 x1 min más constante de elevación a BM oficial del IGN cercano a la zona del proyecto.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Que Benozo Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

6. ENTREGABLES.

Los entregables son:

i. **Informe Técnico del proyecto,** en formato impreso y digital PDF firmado por el profesional responsable, que describe cada una de las actividades, incluyendo los procedimientos empleados durante la ejecución del servicio; descripción del área del proyecto, ubicación geográfica, tarjetas de puntos establecidos, reportes meteorológicos tipos de formatos de los archivos a entregar, métodos empleados, tiempos empleados, equipos utilizados, Fichas Técnicas de los Hitos, Certificados de Calibración de los equipos empleados, personal profesional y técnico que intervinieron en las actividades, aspectos operacionales que se tuvieron en cuenta durante la ejecución del servicio.

ii. **Informe de Planeamiento de Vuelo**, en formato digital donde se describen los equipos empleados, parámetros del vuelo considerados y planificación de las líneas de vuelo

iii. **Informe Vuelo Lidar – Aerofotogramétrico,** en formato digital PDF firmado por el profesional responsable, que describe los procesos de ejecución del vuelo Lidar fotogramétrico a ser realizado.

iv. **Informe Técnico de Aerotriangulación,** en formato digital.

v. **Informe Técnico de Campo,** en formato digital PDF, firmado por el profesional responsable que contiene:

   i. Descripción de los trabajos de campo realizado.
   ii. Puntos orígenes de la REGGEN.
   iii. Tarjetas de valores de los puntos de la REGGEN.
   iv. Plano de planeamiento control terrestre.
   v. Formatos de campo.
   vi. Reporte de post-proceso.
   vii. Dichas Descriptivas y Técnicas de los puntos medidos.
   viii. Data GNSS en formato Original y Rínex.

vi. **Ciento cuarenta (140) archivos con información clasificada** en suelo, edificios, vegetación baja. Vegetación alta, otros sistemas WGS84 coordenadas UTM, en formato LAS.

vii. **Ciento cuarenta (140) archivos conteniendo el Modelo Digital del Superficie (DSM)**, sistema WGS84 coordenadas UTM, en formato LAS.

viii. **Ciento cuarenta (140) archivos conteniendo el Modelo Digital del Superficie (DSM)**, sistema WGS84 coordenadas UTM, en formato RASTER.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Vásquez
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

ix. **Ciento cuarenta (140) archivos conteniendo el Modelo Digital del Terreno (DTM) con edificios y sin puentes**; sistema WGS84 coordenadas UTM, en formato RASTER.

x. **Ciento cuarenta (140) archivos conteniendo el Modelo Digital del Terreno (DTM**) para generación de curvas cada 1 m; sistema WGS84 coordenadas UTM en formato LAS

xi. **Ciento cuarenta (140) archivos conteniendo el Modelo Digital del Terreno (DTM**) para generación de curvas cada 1 m; sistema WGS84 coordenadas UTM en formato RASTER

xii. **Siete bloques de Planos Cartográficos Digitales Base, escala 1: 2,000** con curvas de nivel cada 1 m; sistema WGS84 coordenadas UTM, en formato AutoCAD2010.

xiii. **Ciento cuarenta (140) Ortofotos Digitales a 4 Bandas RGB + Nir,** píxel de 25 cm sistema WGS84 coordenadas UTM en formato Geotiff.

xiv. **Ciento cuarenta (140) Ortofotos Digitales a 4 Bandas RGB + Nir** píxel de 25 cm sistema WGS84 coordenadas UTM en formato ECW.

Las entregas se realizaron de manera virtual vía Dropbox. La entrega final se realizó en formato digital en disco duro externo, el cual quedó en posesión de El Cliente.



Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

7. GESTIÓN DEL PROYECTO.

7.1. ACTIVIDADES DE GESTIÓN.

Las actividades de gestión del proyecto estuvieron alineadas a las buenas prácticas reconocidas en la metodología del Project Management Institute (PMI) con la finalidad de alcanzar un óptimo desarrollo del proyecto, y cumplir con los requerimientos de alcance, costo, tiempo, calidad y seguridad establecidos para el mismo.

En esta etapa El Cliente proporcionó:

a) Límite oficial del proyecto.
b) Formato de láminas y viñetas.
c) Documentos de calidad, seguridad y medio ambiente.
d) Indicaciones necesarias para el trámite documentario de entrega de productos y facturación.
e) Observaciones o documentación necesaria para aclaratorias.

La información referida fue entregada por El Cliente en el momento del inicio del proyecto

Las partes nombraron un representante con la finalidad de realizar el seguimiento del proyecto.

Por Horizons South America	Carlos Alberto Mucching Mendoza
Por El Cliente	Roger Asis

Como parte del proceso de desarrollo del proyecto, HSA empleó su metodología basada en procesos, el cual incorpora en cada una de sus etapas un proceso de aseguramiento de calidad soportado en su sistema de gestión de calidad seguridad y medio ambiente.

El proceso de gestión y coordinación incluyo la participación de HSA en la socialización del proyecto en Mala.

Así mismo HSA participó activamente con la supervisión del proyecto sosteniendo reuniones de coordinación, sustentación y aclaraciones con la supervisión.

7.2. CALIDAD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.

Para el desarrollo del proyecto HSA contó con su sistema integrado de calidad, seguridad y medio ambiente; como base para la ejecución de sus trabajos, el cuidado y seguridad de sus procesos, personal y equipos. Se dedicó un periodo de tiempo para la capacitación y reentrenamiento del personal asignado, brindando instrucciones sobre los alcances del proyecto referidos a Calidad, Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente aplicables.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

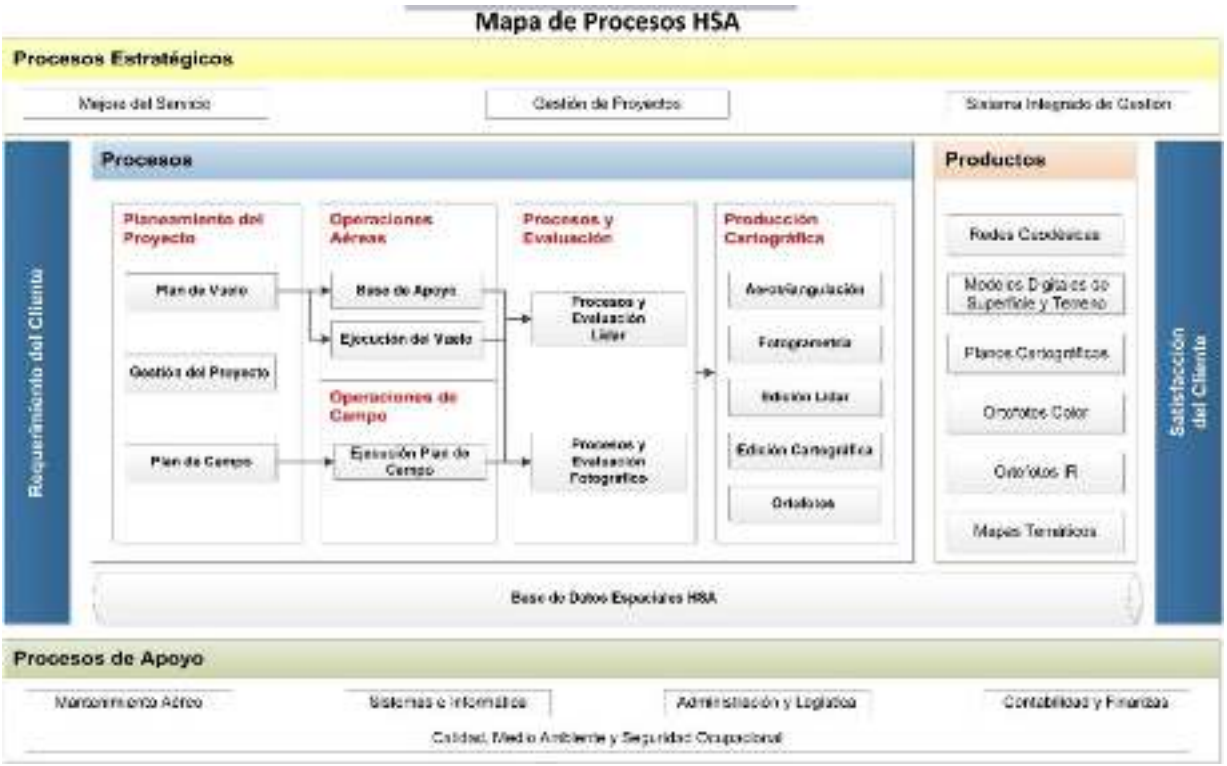


Figura 3: Mapa de Proceso de HSA

7.3. RECURSOS EMPLEADOS.

7.3.1. ORGANIZACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.

El personal clave asignado al proyecto fue:

a) Un ingeniero geógrafo como líder del proyecto. - Carlos Mucching
b) Un piloto como líder de operaciones aéreas. - Javier Aravena
c) Un técnico de vuelos para sensores lidar y fotogramétrico. - Alfonso Esparza
d) Un ingeniero agrícola como líder de procesos y evaluación. - Ricardo Paz
e) Un ingeniero geógrafo como líder de geodesia y campo. - Alex Rojas
f) Un técnico fotogrametrista como líder de fotogrametría. - Roberto Balceda
g) Un técnico geomático como líder de edición lidar. - Godofredo Barboza
h) Un técnico geomático como líder de edición cartográfica. - Pedro Sandoval
i) Un técnico geomático como líder de ortofotos. - Pamela Gutierrez

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

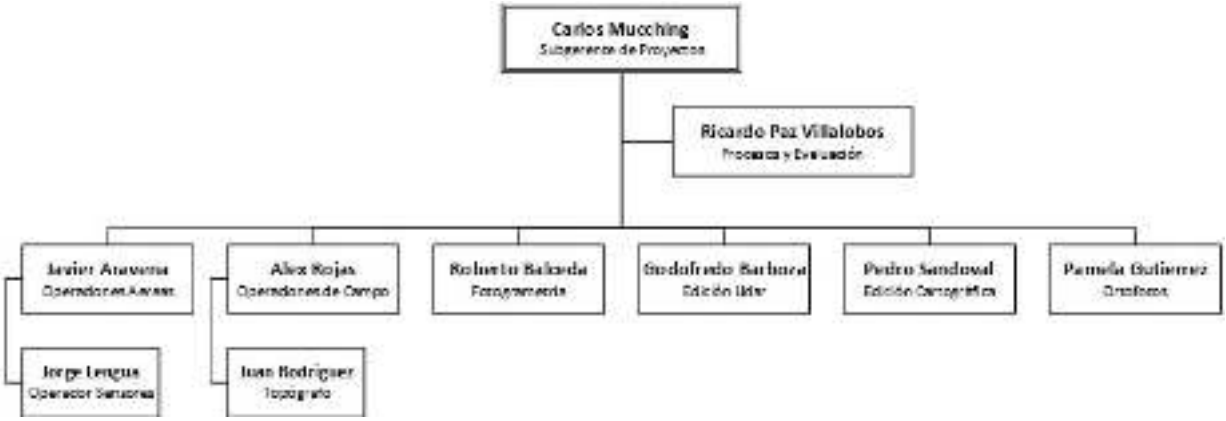


Figura 4: Organigrama del personal clave

7.3.2. RECURSOS TÉCNICOS.

El equipamiento empleado para el presente proyecto fue:

a) <u>Equipamiento</u>:

- Dos (02) aeronaves propias de HSA modificada con doble puerto de cámara para el cumplimiento del servicio para realizar vuelos de tomas simultáneas, cámara fotogramétrica multiespectral y sensor lidar.
- Un (01) sensor lidar ALS 70 con capacidad máxima de 700,000 disparos por segundo
- Un (01) sensor de toma de imágenes fotogramétricas multiespectral (RGB+Nir) RCD30 con sistema de movimiento inercial (IMU) y sistema de compensación de movimiento de imagen integrado al sistema
- Hasta ocho (08) equipos GNSS Geodésicos diferenciales.
- Dos (02) estaciones de triangulación aérea.
- Cuatro (04) estaciones de edición lidar.
- Cuatro (04) estaciones fotogramétricas.
- Cuatro (04) estaciones de edición cartográfica.
- Tres (03) estaciones de ortofotos.

Nota: HSA es propietaria de 4 aeronaves modificadas para vuelos lidar fotogramétricos, 08 sensores (04 Lidar y 04 Cámaras métricas), 30 Equipos GPS Geodésicos Trimble y 12 Estaciones de producción cartográfica 3D.

b) <u>Softwares</u>:

- Planificación de vuelos y seguimiento Flight Mission Pro.
- Software de Edición Lidar: Terrascan, Terramodel, Terraphoto, Terramatch.
- Edición Cartográfica: Microstation v8, AutoCAD Civil 3D.
- Edición Imágenes: LPS, Adobe Photoshop.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

- Ofimática: MS Office
- Procesos GNSS Trimble Bussines Center.

Tabla 2: Datos Técnicos Aeronave Conquest OB 1971

Matrícula	OB-1971
Motores	Dos motores Garret Modelo TPE331-10N-511S
Peso vacío	2,489 kg
Peso máximo de despegue	4,611 kg
Alcance o autonomía	Autonomía 5 horas
Velocidad de crucero	245 kts
Altura máxima de vuelo	33,000 pies
Dimensiones	Envergadura 49.33 pies // Longitud 39.02 pies

Tabla 3: Datos Técnicos Aeronave Piper Chieftain

Matricula	OB-1932
Motores	LYCOMING modelos TIO-540-J2BD (LH) Y LTIO-540-J2BD (RH)
Peso Vacío	2,240 kg
Peso máximo de despegue	3,122 kg (al nivel del mar)
Alcance u autonomía	Autonomía 4.5 horas
Velocidad de crucero	160 nudos
Altura máxima de vuelo	24,500 pies
Dimensiones	Envergadura 12.40 metros Longitud 10.55 metros
Equipos de navegación	GPS Garmin 400 - HSI - 02 equipos Chelton (RMI-HSI-horizonte-veloc.-alt.)-Compas Magnético RMI-GLIDE SLOPE Piloto Automático Bendix king-VOR-ILS-transponder bendix king.



Figura 5 : Plataformas Aéreas Propias

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Figura 6: Panel Fotográfico Sensor Lidar y Cámara instalados simultáneamente



Vista de sensor y Cámara instalados



Sensor Lidar y Cámara RCD30 instalados



Monitor del sistema



Nro. de Serie del sensor lidar



Serie del controlador de Cámara

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Supervisión Huaura

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Tabla 4: Parámetros de Sensor Lidar

Ítem	Descripción
Sensor	ALS70-HP
Nro. de Serie	SN7164
Máximo Ratio de Pulsos	Hasta 700,000 Hz (pulsos por segundo)
Precisión	Hasta 5 cm en vertical de acuerdo al tipo de vuelo
Número de Retornos	Ilimitado (con 4 registros de intensidad)
Máximo FOV	72 grados
Capacidad de almacenamiento	500 HDD (aproximadamente 6 horas al máximo pulso)



Figura 7: ALS70

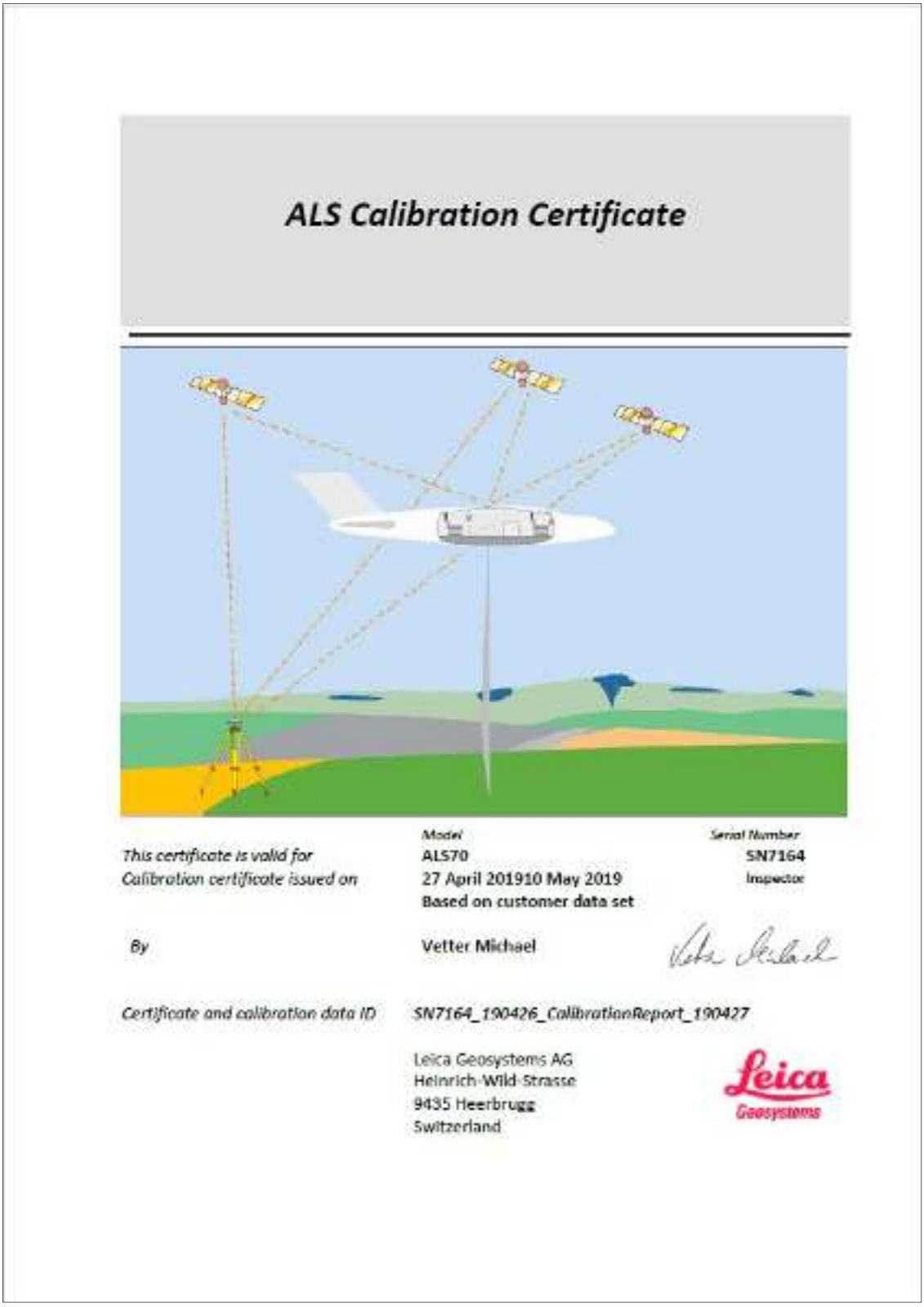
Tabla 5: Parámetros Cámara Fotogramétrica RCD30

Ítem	Descripción
Sensor	RCD 30
Nro. de Serie	62064
Rango dinámico del CCD	73 dB
Datos	RAW data – comprimidos 14bit
Rango Espectral	RGB + IR
Tamaño de píxel	0.006 mm
Disparos	Ciclo de reemplazo >200,000 disparos
Capacidad de memoria	De 500 Gb a 1TB superior a 6000 y 12000 imágenes respectivamente
Techo Operacional	Hasta 25,000 pies o 7,620 m aproximadamente



Figura 8: Cámara RCD30.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



ALS Calibration Certificate

This certificate is valid for — Model: ALS70 — Serial Number: SN7164

Calibration certificate issued on — 27 April 201910 May 2019 — Inspector: Based on customer data set

By — Vetter Michael

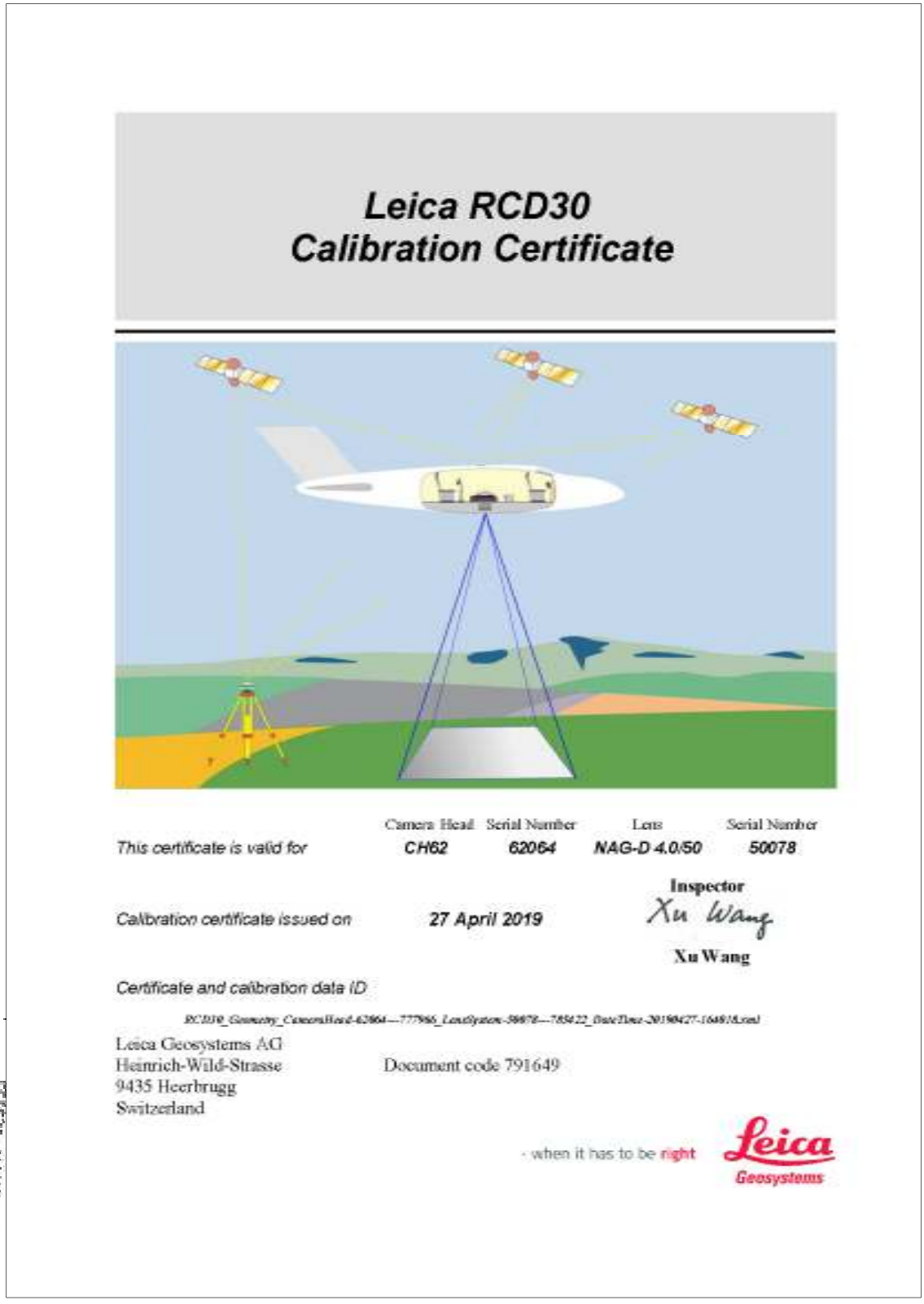
Certificate and calibration data ID — SN7164_190426_CalibrationReport_190427

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
9435 Heerbrugg
Switzerland

Leica Geosystems

Figura 9: Certificado de calibración sensor ALS70

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Leica RCD30
Calibration Certificate

	Camera Head	Serial Number	Lens	Serial Number
This certificate is valid for	CH62	62064	NAG-D 4.0/50	50078

Calibration certificate issued on 27 April 2019

Inspector
Xu Wang
Xu Wang

Certificate and calibration data ID

RCD30_Geometry_Camera#Hard-62064—777986_Localization-59678—785422_DateTime-20190427-164818.xml

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
9435 Heerbrugg
Switzerland

Document code 791649

· when it has to be right

Leica Geosystems

Figura 10: Certificado de Calibración Cámara Multiespectral

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 11: Especificaciones Técnicas Equipos GNSS



Figura 12: Equipos GNSS

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

8. DESARROLLO DEL PROYECTO.

El integro de la información cartográfica desarrollada se realizó mediante **vuelos lidar fotogramétricos nuevos programados para la base de datos HSA 2019,** los cuales fueron diseñados a partir del AOI proporcionado por el cliente.

8.1. PLANEAMIENTO DE VUELO LIDAR FOTOGRAMÉTRICO.

El Departamento de Planeamiento de Vuelos desarrolló la planificación de las líneas de vuelo empleando el software *FPES –Mission Pro* de acuerdo a los parámetros requeridos para el producto solicitado.

El software Leica Mission Pro, ha sido diseñado específicamente para los sensores empleados en el proyecto. El programa permite realizar tanto el diseño de vuelo, la ejecución y la evaluación del vuelo; convirtiéndose en una herramienta completa para la integridad de la información. El programa calcula las alturas a partir de información del modelo digital del terreno SRTM (Shutle Radar Topographic Mission) evitando así la inclusión de datos de manera manual.

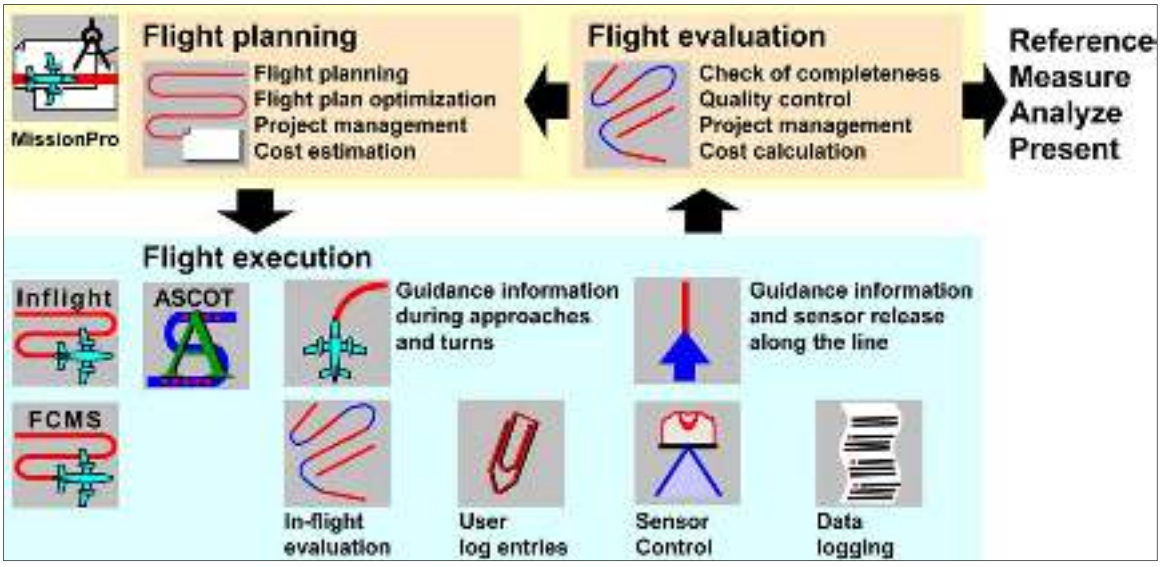


Figura 13: Flujo de Trabajo del programa FPES – Mission Pro

Para el proyecto, se determinó el empleo de 22 líneas de vuelo, de acuerdo a los parámetros de captura de la información Lidar y fotográfica tal como figura en la tabla 6

Para mayor detalle del procedimiento de planificación de vuelo favor de verificar el documento HSA-2019-0017A-PLV Informe del planeamiento de vuelo.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Tabla 6: Parámetros de Plan de Vuelo desarrollado

Parámetro	Especificaciones
Superficie	- 100 % del área del proyecto + área para restitución.
Horario de Vuelo	- El horario de vuelo realizado con un ángulo solar mayor a 35°
Aeronave	- Aeronave matrícula peruana OB 2009/OB1971/ OB1932 - Operador por Explotador de servicios aéreos con permiso **057-TA14** - Toma de datos simultanea sensor lidar y cámara fotográfica - Sistema GPS de navegación
Líneas de Vuelo	- 22 líneas para el recubrimiento estereoscópico. - Dirección en función de la geometría del área. - Ejes de líneas paralelas. - Codificadas con caracteres alfanuméricos consecutivamente.
Gráfico de Líneas de Vuelo	- Gráfico de líneas de vuelo en formato Kmz, SHP o DXF con codificación puntos de entrada y salida y altura de vuelo.
Traslape o recubrimiento longitudinal	- Para fotografías, traslape longitudinal entre **80 %** según los TDR´s acorde a variaciones del terreno.
Traslape o recubrimiento lateral	- Para fotografías. traslape lateral de **40%** de acuerdo a variaciones del terreno. - Para lidar **15%** de acuerdo a variaciones del terreno.
Densidad y Retornos de datos Lidar	- Densidad de toma de datos de **5 pto/m²**en la cuenca baja y **1 pto/m²** en la parte alta - Detección y registro de al menos **4** retornos por cada pulso lidar según orografía y elementos en superficie.
Campo de Visión Transversal	- Máximo FOV de **50°** variable de acuerdo a orografía.
GSD y Altura de vuelo	- En función a la cámara y terreno se obtuvo píxel de **12 cm** ± 10% en la cuenca baja y **15 cm** en cuenca media y alta - No más de 10% de fotogramas fuera del rango - Bandas RGB + IR en toma simultánea con sensor lidar según TDR´s
Precisión	- Precisión del sistema GNSS Error medio cuadrático de la trayectoria de vuelo inferior a la resolución del GSD
Condiciones Meteorológicas, Nubosidad y Otras	- Tiempo claro, libre de: nubes, niebla, bruma, calima, zonas inundadas, puntos calientes, sombras del avión sobre el terreno, sombras de nubes y en general de cualquier condición meteorológica adversa. - Menos del 10% de nubes o humo en fotografía, imagen final libre de nubes y humo
Pasadas interrumpidas	- No se presentaron
Desviaciones de la trayectoria del avión	- Desviación <50m de la planificada para cada centro de fotograma. Las mismas no tienen discrepancias mayores a 3°entrepasadasconsecutivas.
Desviaciones de la vertical de la cámara	- Desviaciones < 3° sexagesimales
Deriva no compensada	- Deriva no compensada < 3° sexagesimales
Cambios de rumbo entre fotogramas consecutivos	- Menor a < 3° sexagesimales
Toma de Datos GPS en Vuelo	- Equipo GNSS en un radio inferior 50 Km de distancia entre base y aeronave.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

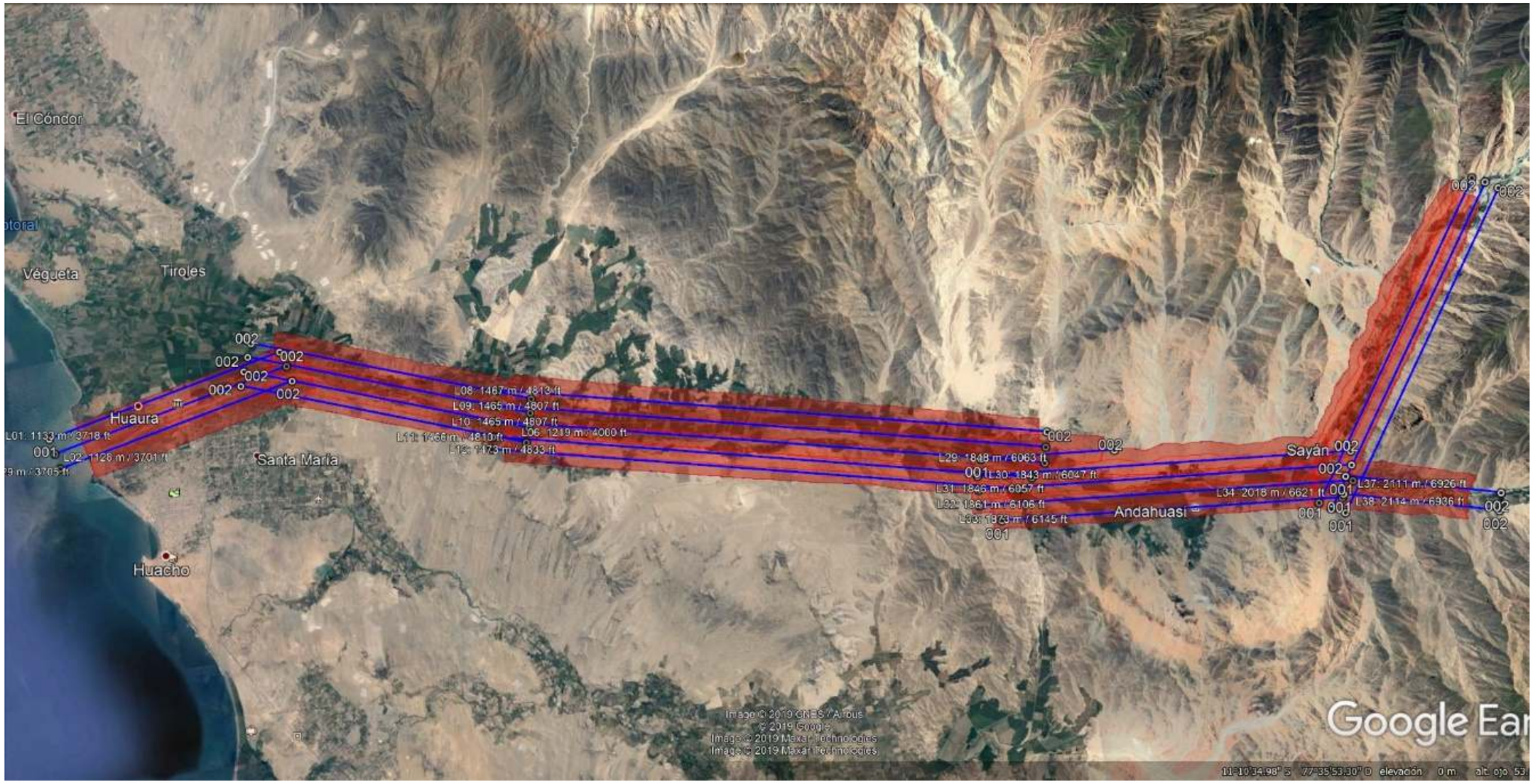


Figura 14: Vista de líneas de vuelo

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valdivia
Representante Común de Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Enrique Gamio Gamio
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

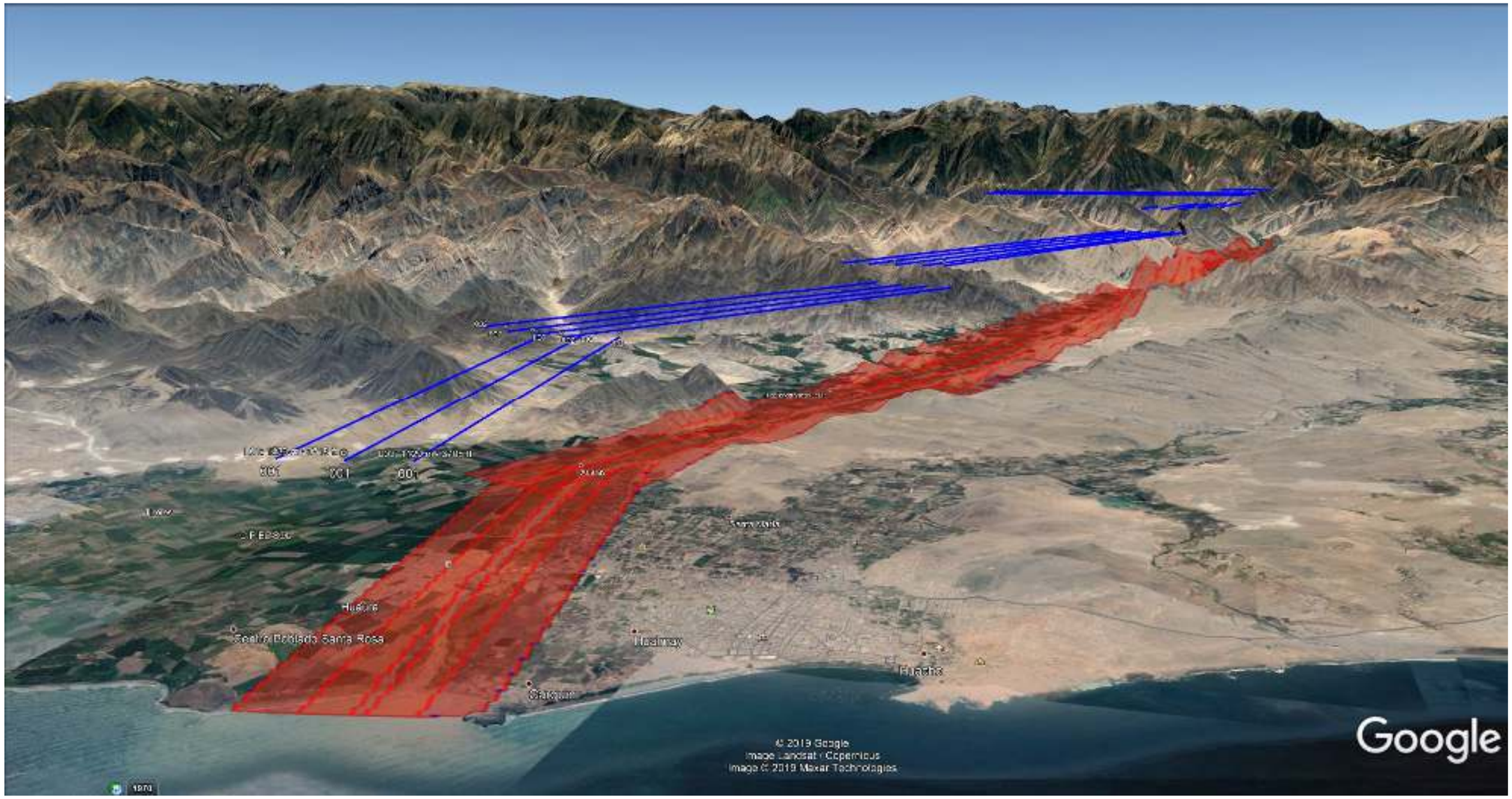


Figura 15: Vista parcial plan de vuelos

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Tabla 7: Parámetros plan de vuelo

Nro	Flight Line Label	Length [km]	Alt MSL [ft]	Alt MSL WGS84 [m]	Max Alt AGL [m]	Min Alt AGL [m]	First Event WGS84 [Default]	Last Event WGS84 [Default]	Densidad Lidar [p/m^2]	GSD [cm]	# Active Events
01	L01	9.28	3757	1144	1130	1010	11°04'38,1"S 77°38'08,5"W 1145,0	11°03'27,9"S 77°33'11,1"W 1145,0	6	12	59
02	L02	9.35	3740	1140	1130	1007	11°04'56,9"S 77°38'04,2"W 1140,0	11°03'46,3"S 77°33'04,6"W 1140,0	6	12	65
03	L03	9.35	3743	1141	1130	987	11°05'15,6"S 77°37'59,6"W 1141,0	11°04'05,0"S 77°33'00,0"W 1141,0	6	12	61
04	L04	10.71	4131	1259	1130	840	11°05'03,3"S 77°28'07,0"W 1259,0	11°03'14,1"S 77°33'42,0"W 1259,0	6	12	129
05	L05	10.8	4072	1241	1130	949	11°05'20,0"S 77°28'10,6"W 1241,0	11°03'29,9"S 77°33'48,6"W 1241,0	6	12	154
06	L06	10.9	4058	1237	1130	981	11°05'37,9"S 77°28'14,4"W 1237,0	11°03'46,7"S 77°33'55,6"W 1237,0	6	12	81
07	L07	10.91	4058	1237	1130	907	11°05'55,0"S 77°28'19,9"W 1237,0	11°04'03,8"S 77°34'01,4"W 1237,0	5	12	88
08	L08	20.47	4872	1485	1250	757	11°04'48,4"S 77°28'43,8"W 1485,0	11°07'00,1"S 77°17'42,8"W 1485,0	6	12	304
09	L09	20.48	4865	1483	1250	892	11°05'06,3"S 77°28'47,9"W 1483,0	11°07'18,1"S 77°17'46,4"W 1483,0	7	12	140
10	L10	20.5	4865	1482	1250	862	11°05'24,9"S 77°28'52,2"W 1483,0	11°07'36,9"S 77°17'50,0"W 1483,0	8	12	138
11	L11	20.08	4869	1484	1250	719	11°05'43,1"S 77°28'56,4"W 1484,0	11°07'52,3"S 77°18'07,9"W 1484,0	9	12	155
12	L12	19.66	4892	1491	1250	618	11°05'57,9"S 77°28'59,5"W 1491,0	11°08'04,4"S 77°18'24,4"W 1491,0	10	12	159
13	L29	4.89	6122	1866	1400	968	11°07'21,0"S 77°19'10,0"W 1866,0	11°07'30,1"S 77°16'29,1"W 1866,0	1.9	15	35
14	L30	13.7	6106	1860	1400	730	11°07'40,7"S 77°19'16,9"W 1861,0	11°08'06,1"S 77°11'46,3"W 1861,0	1.1	15	117
15	L31	13.7	6115	1863	1400	879	11°07'57,1"S 77°19'17,8"W 1864,0	11°08'22,6"S 77°11'47,2"W 1864,0	1.11	15	108
16	L32	13.7	6165	1879	1400	937	11°08'15,6"S 77°19'19,0"W 1879,0	11°08'41,0"S 77°11'48,4"W 1879,0	1.12	15	101
17	L33	12.49	6204	1891	1400	1016	11°08'36,1"S 77°18'54,8"W 1891,0	11°08'59,3"S 77°12'04,0"W 1891,0	1.13	15	91
18	L34	13.01	6680	2036	1400	453	11°09'00,8"S 77°12'36,2"W 2036,0	11°03'03,9"S 77°08'45,8"W 2036,0	1.14	15	115
19	L35	13.07	6716	2047	1400	688	11°09'09,4"S 77°12'22,5"W 2047,0	11°03'10,7"S 77°08'31,0"W 2047,0	1.15	15	108
20	L36	12.99	6775	2065	1400	632	11°09'15,9"S 77°12'07,0"W 2065,0	11°03'19,5"S 77°08'16,9"W 2065,0	1.16	15	111
21	L37	5.67	6985	2129	1450	1018	11°08'33,1"S 77°12'03,0"W 2129,0	11°09'15,0"S 77°09'01,0"W 2129,0	1.17	15	43
22	L38	5.68	6995	2132	1450	899	11°08'53,5"S 77°12'08,1"W 2132,0	11°09'35,4"S 77°09'05,7"W 2132,0	1.18	15	43
	Total	281.39 Km							Total fotos		2405 fotos

Manuel J. Ecos Valdivia
Representante Comun de Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

8.2. VUELO LIDAR – AEROFOTOGRAMÉTRICO.

8.2.1. BASE GNSS DE APOYO A LOS VUELOS.

La **Base GNSS Apoyo a los Vuelos (BG)** puede ser una Estación de Rastreo Permanente (ERP) del Instituto Geográfico Nacional o un punto de carácter ***temporal*** que tienen por finalidad recolectar data GNSS de manera continua y confiable para establecer un marco de referencia geodésico para el proyecto.

8.2.1.1 MATERIALIZACIÓN DE LA BASE GNSS DE APOYO A LOS VUELOS.

Se empleó la **ERP LI05 Pativilca de Orden ¨0¨**, ubicada en el distrito de Pativilca, provincia Barranca en la región Lima, perteneciente a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional oficial del Instituto Geográfico Nacional (IGN), institución que tiene a su cargo el mantenimiento, control y recolección de la data GNSS de la mencionada estación.; desde este estación se referencia la base 1910 ubicadas en el distrito de Huaura, provincia Huacho en la región Lima, la cual estuvo ubicada a menos de 50 Km de cualquier punto del proyecto.

Tabla 8: Base de apoyo al Vuelo

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS						HAE (m)	UTM ZONA 17S	
	LATITUD			LONGITUD				ESTE	NORTE
	°	'	"	°	'	"		(m)	(m)
LI05	10	41	46.57617	77	46	49.36598	108.692	195842.034	8816233.145
1910	11	4	12.44434	77	35	53.61283	97.996	216136.397	8775030.510



Figura 16: Ubicación de la Base GNSS lidar de apoyo al vuelo

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

8.2.1.2. MEDICIÓN DE LA BASE GNSS DE APOYO A LOS VUELOS.

Los parámetros para la colección de data GNSS en la ERP fueron:

a) Toma de data GNS mediante el método Estático Diferencial a Post-proceso con valores finales de tarjeta oficial IGN.
b) Lectura de datos por un tiempo de 24 horas días GPS.
c) Intervalo de toma de data de 1 segundos.
d) 10° de elevación de máscara.
e) PDOP menor a 4.

La medición y control de la calidad de los datos GNSS están a cargo del IGN.

Los parámetros para la colección de data GNSS de la base GNSS 1910 fueron los siguientes:

a) Toma de data GNS mediante el método Estático Diferencial a Post-proceso con ajuste radial a Estación de Rastreo Permanente del IGN
b) Lectura de datos por un tiempo no menor de seis (06) horas.
c) Intervalo de toma de data de 0.5 segundos.
d) 10° de elevación de máscara.
e) PDOP menor a 4.

Durante el periodo de lectura, el Operador de Base GNSS asignado reviso el receptor cada 60 minutos, con lo cual se realizó un **aseguramiento de calidad** de la data recolectada.

8.2.2. EJECUCIÓN DE VUELOS - PERMISOS Y AUTORIZACIONES

Para la ejecución de vuelos, HSA cuenta con el certificado de explotador N° 057-TA14, del 15 de enero de 2007 y la Resolución Directoral N° 685 – 2018-MTC/12 por las cuales cuenta con los permisos de Operación de Aviación Comercial: Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en Vuelo y/o tierra de las Radio ayudas para la Navegación Aérea. En ese sentido HSA y sus aeronaves cuentan con las acreditaciones para operar en todo el territorio nacional.

La altura de vuelos sobre el terreno fue superior a los 1,000 m en promedio, por lo que el paso de la aeronave no generó disturbios visuales o de ruido sobre la población.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Que Benezo Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL

MTC | DGAC

REPUBLICA DEL PERU

Dirección General de Aeronáutica Civil

CERTIFICADO DE EXPLOTADOR DE SERVICIOS AEREOS

Se certifica por el presente que

Horizons South America S.A.C

Satisface los requisitos de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú N° 27261, de los Reglamentos y de la Parte 91 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú (RAP), en fe de lo cual se le expide el presente Certificado que la autoriza a realizar operaciones de Aviación Comercial, Trabajo Aéreo, Fotografía, de conformidad con las autorizaciones y limitaciones señaladas en la Parte 91 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú y en sus Especificaciones Técnicas de Operación adjuntas, que son parte integrante de este documento.

El presente certificado es intransferible y permanecerá vigente, salvo renuncia del titular, suspensión o revocación por esta Dirección General.

Certificado N° 057-TA14

CARLOS PUGA POMAREDA
Director General de Aeronáutica Civil

Expedido el 15 ENE 2007 **, en Lima - Perú**

Figura 17: Certificado de Explotador de Servicios Aéreos

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

REPUBLICA DEL PERU

COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Dirección General de Aeronáutica Civil
CONSUELO LEONOR ROSALES CUBA
FEDATARIO TITULAR
RM. N° 1108-2017 - MTC/01
Reg. 731 Fecha: 09 AGO. 2018

Resolución Directoral

N° 685 - 2018-MTC/12

Lima, 08 de agosto del 2018

Visto la solicitud de la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C., sobre la Renovación de Permiso de Operación de Aeródino Comercial: Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o Certificación de las Radioayudas para la Navegación Aérea;

CONSIDERANDO:

Que, la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. cuenta con el Certificado de Explotador N° 057-1A14 expedido el 15 de enero del 2007 bajo las Regulaciones Aeronáuticas del Perú – RAP 91;

Que, mediante Resolución Directoral N° 570-2014-MTC/12 del 14 de agosto del 2014 se otorgó a la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. el Permiso de Operación de Aviación Comercial: Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, por el plazo de 4 años computados a partir del 29 de agosto del 2014, vigente hasta el 29 de agosto del 2018;

Que, dicha resolución fue modificada a través de la Resolución Directoral N° 213-2016-MTC/12 de 25 de mayo del 2016 en el sentido de incrementar la naturaleza del servicio "Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o Certificación de las Radioayudas para la Navegación Aérea";

Que, mediante Expediente N° T-107819-2018 del 09 de junio de 2018 y Documento de Registro N° E-174084-2018 del 27 de junio de 2018 la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C., solicita la Renovación de su Permiso de Operación;

Que, según los términos del Memorando N° 1073-2018-MTC/12.LEG emitido por la Abogada de la Dirección General de Aeronáutica Civil, Memorando N° 058-2018-MTC/12.07.AEL emitido por el Coordinador Técnico de Licencias, Informe N° 139-2018-MTC/12.07.AJI emitido por la Coordinadora Técnica de Autorizaciones e Informe N° 741-2018-MTC/12.07 emitido por el Director de Certificaciones y Autorizaciones que forman parte de la presente resolución según el numeral 6.2 del Artículo 6 del Texto Único Ordenado de la Ley 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado con Decreto Supremo N° 006-2017-JUS, se considera procedente atender lo solicitado en lo pertinente, al haber cumplido la recurrente con los requisitos establecidos en la Ley N° 27261 - Ley de Aeronáutica Civil del Perú, su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 050-2001-MTC; el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones aprobado mediante Decreto Supremo N° 008-2002-MTC modificado por la Resolución Ministerial N° 647-2007-MTC/01 y sus modificatorias, así como las demás disposiciones legales vigentes:

Figura 18: RD 685-2018-MTC/12

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Supervisión Huaura

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

8.2.3. MÉTODO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN LIDAR.

El sistema LIDAR transmite pulsaciones de luz a intervalos predeterminados con capacidad de ser reflejadas en objetos sólidos, tales como el terreno, edificaciones y vegetación; la señal reflejada es capturada por el sensor y convertida en impulsos eléctricos a los cuales se les determina el intervalo de tiempo y energía con que han retornado, con lo que se puede calcular la distancia recorrida y al estar interconectada con el sistema GNSS a bordo, permite obtener los datos de posición horizontal y altura elipsoidal; con lo que obtenemos una densa malla de puntos con coordenadas x, y, z. Otra característica importante del sistema Lidar es que cada haz de luz puede generar hasta cuatro retornos, lo que incrementa la cantidad de información registrada y permite distinguir elementos existentes en el terreno.

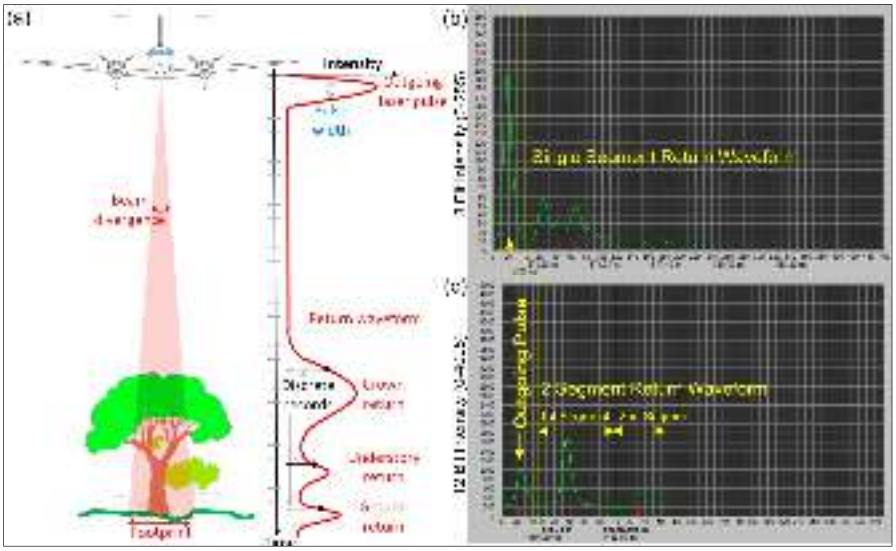


Figura 19: Divergencia del haz de luz lidar para captura de información bajo arboles

Al ser la tecnología un pulso de energía regulable, el mismo puede ser variado en su tamaño de pulso, huella o “foot print”, energía, distancia de alcance, dirección, diferencia de energía de emisión y retorno, así como ser analizado como una onda discreta o continua.

Cuando se analiza como una onda discreta, lo que hace el sistema es detectar los cambios de la onda de luz despreciando ciertos cambios y permitiendo que el pulso se “divida” y genere “retornos”, recolectando por cada pulso disparado solo ciertos retornos. La mayoría de los equipos comerciales puede registrar hasta 4 retornos por pulso de luz durante la ejecución del vuelo.

Estas características permiten al haz de luz, de acuerdo a ciertos parámetros, filtrarse entre la vegetación, obteniendo múltiples capas de información hasta alcanzar el nivel del suelo, (tal como lo vemos cuando caminamos por un bosque, la luz del sol se filtra y nos ilumina), obteniéndose información que con otro tipo de sensores no es factible. Nótese por ejemplo en la siguiente figura como se pueden identificar las estructuras que se encuentran debajo de la cobertura vegetal

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

8.2.4. MÉTODO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA.

La Cámara Métrica Digital de Medio Formato RCD30, registra la información de imágenes mediante el método cuadro por cuadro, con una resolución de 60 megapíxeles y capacidad multiespectral RGB + Infrarrojo cercano (Nir) corregistrada. La captura de la información se realizó mediante toma de fotográficas cuadro por cuadro (frame to frame) de acuerdo a los parámetros establecidos en la etapa del planeamiento de vuelo.



Figura 20: F: Cámara Métrica RCD30

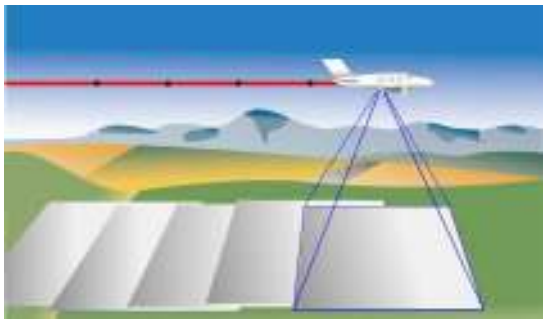


Figura 21: Método de Captura RCD30

8.2.5. PROCESO DE CALIBRACIÓN DEL SENSOR LIDAR.

El vuelo de calibración consiste en ejecutar un vuelo con una línea cruzada perpendicular a las líneas de vuelo del proyecto con la finalidad de comparar el desplazamiento de la información Lidar capturada y obtener los parámetros de corrección Roll, Pitch y Heading a ser aplicados al momento de procesar la información.



Figura 22: Imágenes de Intensidad – Vuelo de Calibración

8.2.6. TOMA DE DATOS LIDAR Y FOTOGRAFÍAS AÉREAS

Los vuelos se ejecutaron en las siguientes fechas:

a) 27 de junio de 2019
b) 01 de septiembre de 2019

Con los cuales se coberturó el íntegro del proyecto.

La cobertura se puede apreciar en las siguientes imágenes.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

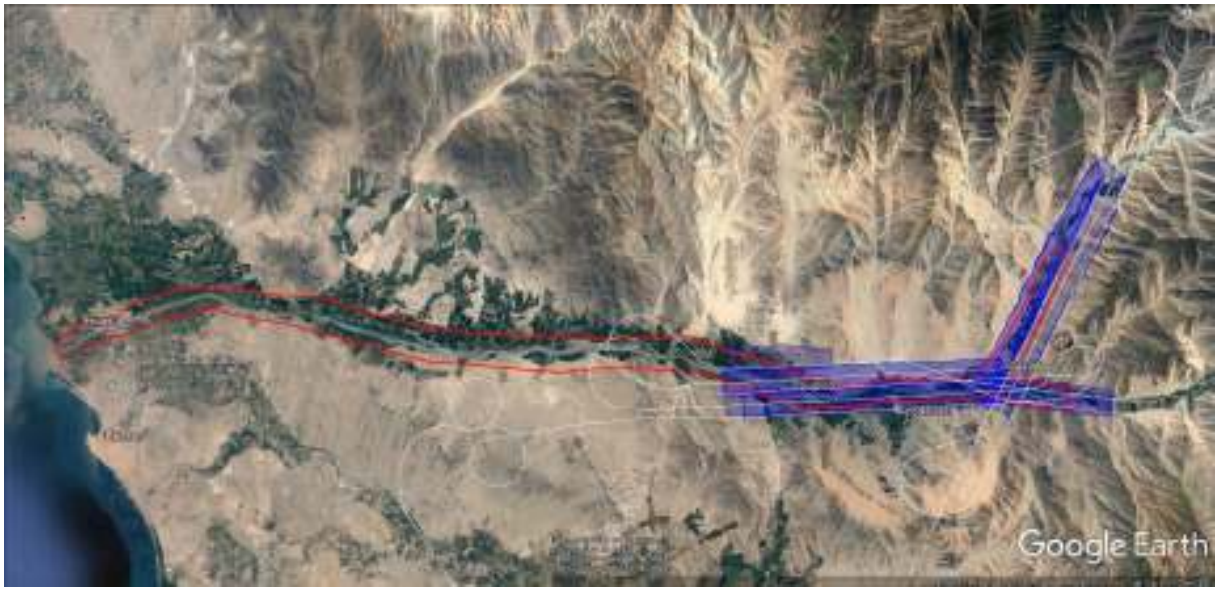


Figura 23: Líneas ejecutadas 27/06



Figura 24: 25: Líneas ejecutadas 09/01

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Alberto Aguilar Meza
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL



Figura 26: Vista integral



Figura 27: : Comparación de líneas planeadas vs líneas voladas

Durante la ejecución de los vuelos el operador aéreo mediante el módulo FMS del programa Mission Pro, realizará la verificación de la captura de la información, coordinando de manera continua con el piloto al mando los ajustes de velocidad y trayectoria para el cumplimiento del plan de vuelo.

Para mayor detalle favor de revisar el documento HSA-2019-0017-A-ITV Informe Técnico de Vuelo Lidar Fotogramétrico.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Aguilar Barreda Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

8.3. CONTROL TERRESTRE.

Los Trabajos de Geodesia permiten establecer el marco geodésico y la adecuada georreferenciación de la información cartográfica. Para el control terrestre se realizó:

a) Red Principal monumentar y medir tres (03) puntos Certificados por el IGN para orden "C" enlazada a la ERP más cercana.
b) Establecimiento de una (01) Base temporal enlazado a la ERP más cercana.
c) Red Secundaria monumentar y medir treinta y un (31) puntos tipo orden "C" enlazada a la Base Temporal
d) Medición GNSS de cuarenta (34) Puntos de Apoyo Fotogramétrico y Laser
e) Ajuste vertical de la cartografía empleando el Software EGM2008 malla 1x1 min

Para el control terrestre El Cliente proporcionó los permisos socio ambientales para el libre tránsito y trabajo de la brigada.

8.3.1. DATUM HORIZONTAL DEL PROYECTO

Como **Datum Horizontal del Proyecto** se empleó la **ERP LI05 Pativilca de Orden ¨0¨**, ubicada en el distrito de Pativilca, provincia Barranca en la región Lima, perteneciente a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional oficial del Instituto Geográfico Nacional (IGN), institución que tiene a su cargo el mantenimiento, control y recolección de la data GNSS de la mencionada estación.

La mencionada estación fue utilizada por su cercanía a la zona del proyecto.

Esta estación sirvió para establecer las lecturas directas a los puntos por certificar (LIM08058, LIM08059, LIM08060) y también a las Bases Temporales 1910 ubicadas en el distrito de Huaura, provincia Huacho en la región Lima, desde donde se dio valores a la Red secundaria, puntos paf, puntos pal, BM del IGN y Base para el vuelo Lidar.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 28: Ubicación de la ERP LI05 – Pativilca, ubicada en las instalaciones de la Municipalidad de Pativilca - Lima.



Figura 29: Ubicación de la ERP LI05 – Pativilca con relación al proyecto.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL



Figura 30: Ubicación de las Base 1910 (Huaura) GNSS para control de campo con respecto al proyecto.

Para mayor detalle favor de revisar el documento HSA-2019-0017-A-ITC Informe Técnico de Campo del proyecto.

8.3.2. RED GEODESICA PRINCIPAL.

La Red Geodésica Primaria está conformada por hitos medidos con equipos GNSS diferencial y enlazados a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN) activa del IGN a través de una Estación de Rastreo Permanente (ERP) y certificados como puntos de Orden "C". Para el presente proyecto se determinó el establecimiento de 3 puntos de red geodésica principal.

8.3.2.1. MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE LA RED GEODÉSICA PRIMARIA.

Los puntos se construyeron siguiendo las siguientes características.

a) Construcción en concreto ciclópeo.
b) Colocación de fierros corrugados de ½" con mínimo de 15 cm de largo.
c) Forma cuadrangular de 40 cm x 40 cm de lado.
d) Profundidad mayor a 60 cm.
e) Identificación con placa según modelo del IGN

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Vásquez
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Durante el proceso de monumentación se tuvo cuidado especial en el proceso de mezclado y vaciado del concreto. A fin de no dejar residuos en la zona, la mezcla fue preparada sobre fundas plásticas, y luego vaciado al hoyo del hito. El material sobrante fue cargado y trasladado hacia el centro de operaciones para su adecuada disposición.



Figura 31: Distribución de hitos de red Primaria

8.3.2.2. MEDICIÓN GNSS DE LOS PUNTOS DE LA RED GEODÉSICA PRIMARIA.

Para la lectura de los puntos certificados por el IGN se emplearon los siguientes parámetros:

a) Toma de data GNSS mediante el método Estático Diferencial a Post-proceso con ajuste de Figuras.
b) Ajuste a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional del IGN (estaciones de rastreo permanente).
c) Ajuste empleando efemérides precisas.
d) Lectura de datos de 2 horas mínimo.
e) Intervalo de toma de data de 0.5 segundos.
f) 10° de elevación de máscara.
g) PDOP menor a 4.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

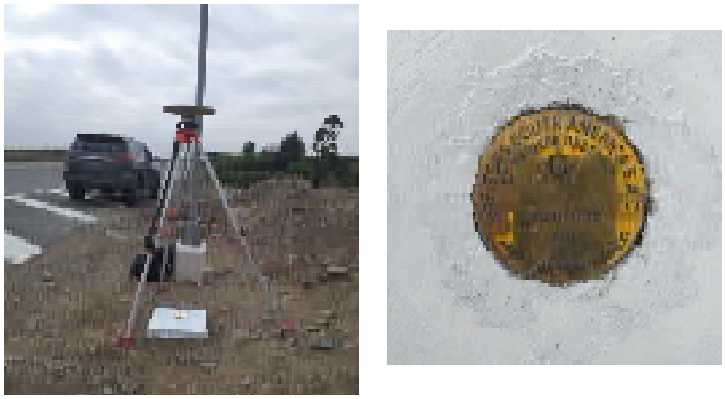


Figura 32: Hito Red Primaria LIM08058

Tabla 9: Coordenadas Red Primaria

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS						HAE (m)	UTM ZONA 18S		COTA EGM2008 (m)
	LATITUD			LONGITUD				ESTE	NORTE	
	°	'	"	°	'	"		(m)	(m)	
LI05	10	41	46.57617	77	46	49.36598	108.692	195842.034	8816233.145	89.403
LIM08058	11	4	11.22467	77	35	7.35523	91.725	217540.790	8775080.216	70.913
LIM08059	11	5	49.71723	77	25	56.24917	307.175	234300.124	8772193.340	284.669
LIM08060	11	8	4.22098	77	11	38.78521	688.011	260362.076	8768261.729	663.167

8.3.3. RED GEODÉSICA SECUNDARIA.

Se estableció una red Geodésica Secundaria conformada por 24 hitos monumentados y medidos con GPS, distribuidos en promedio cada 5 Km.



Figura 33:Ubicación puntos de Red Secundaria

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

8.3.3.1 MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE LA RED GEODÉSICA SECUNDARIA

Los puntos se construyeron siguiendo las siguientes características.

a) Construcción en concreto ciclópeo.
b) Colocación de fierros corrugados de ½" con mínimo de 15 cm de largo.
c) Forma cuadrangular de 30 cm x 30 cm de lado.
d) Profundidad mayor a 40 cm.
e) Identificación con regatón en el centro e inscripción en monolito.




Figura 34: Hito Red Secundaria H-02

8.3.3.2 MEDICIÓN GNSS DE LOS PUNTOS DE LA RED GEODÉSICA SECUNDARIA.

Para la lectura de los puntos se emplearon los parámetros:

a) Toma de data GNSS mediante el método Estático Diferencial a Post-proceso con Ajuste de Figuras.
b) Ajuste a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional del IGN mediante Red Geodésica Primaria.
c) Ajuste empleando efemérides precisas.
d) Lectura de datos de 2 horas mínimo.
e) Intervalo de toma de data de 0.5 segundos.
f) 10° de elevación de máscara.
g) PDOP menor a 4.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Tabla 10: Valores Red Geodésica Secundaria

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS						HAE (m)	UTM ZONA 18S		COTA EGM2008 (m)
	LATITUD			LONGITUD				ESTE	NORTE	
	°	'	"	°	'	"		(m)	(m)	
H-01	11	4	51.14065	77	37	2.34848	38.181	214059.505	8773822.573	17.816
H-02	11	4	55.06666	77	36	59.89649	38.864	214135.024	8773702.526	18.493
H-03	11	4	30.43045	77	35	54.82158	77.166	216104.510	8774477.232	56.539
H-04	11	4	35.35835	77	35	54.36918	77.943	216119.569	8774325.850	57.318
H-05	11	3	47.39398	77	33	12.16776	131.473	221032.395	8775842.972	110.246
H-06	11	3	52.20009	77	33	14.00923	126.912	220977.740	8775694.741	105.695
H-07	11	4	17.86708	77	31	13.50793	177.622	224643.629	8774936.807	156.030
H-08	11	4	19.90086	77	31	6.17423	180.336	224866.849	8774876.167	158.721
H-09	11	4	45.85944	77	29	24.64686	217.500	227956.410	8774104.062	195.582
H-10	11	4	49.06600	77	29	15.87934	220.731	228223.450	8774007.713	198.788
H-11	11	5	31.23319	77	27	32.69871	264.824	231367.094	8772737.477	242.591
H-12	11	5	36.97489	77	27	14.20630	273.412	231930.017	8772565.609	251.126
H-13	11	5	58.94117	77	24	42.91880	336.541	236528.793	8771927.926	313.832
H-14	11	6	1.36915	77	24	25.25467	343.574	237065.685	8771857.635	320.818
H-15	11	6	23.54793	77	22	0.39248	397.180	241469.092	8771211.184	374.041
H-16	11	6	25.42246	77	21	44.52706	407.598	241951.202	8771157.395	384.418
H-17	11	7	8.93790	77	19	24.34346	466.139	246217.379	8769853.370	442.606
H-18	11	7	16.70192	77	19	2.54928	476.157	246880.836	8769619.892	452.569
H-19	11	8	1.83567	77	17	3.27356	535.619	250512.230	8768260.674	511.725
H-20	11	8	10.95075	77	16	37.74395	547.784	251289.311	8767986.465	523.822
H-21	11	8	18.49123	77	14	54.80595	585.667	254415.600	8767778.545	561.413
H-22	11	8	21.18960	77	14	42.16526	591.987	254799.912	8767698.515	567.698
H-23	11	8	13.28589	77	12	3.56951	666.668	259611.880	8767977.540	641.904
H-24	11	8	7.77841	77	11	57.53618	670.297	259793.749	8768148.174	645.513
H-25	11	6	55.25594	77	10	58.99591	726.649	261554.182	8770390.286	701.637
H-26	11	6	32.98536	77	10	44.89683	751.144	261977.128	8771077.914	726.069
H-27	11	5	41.55368	77	10	5.65239	784.951	263156.855	8772667.365	759.707
H-28	11	5	33.27946	77	9	58.50471	799.190	263371.979	8772923.251	773.915
H-29	11	9	1.30350	77	10	11.08975	838.803	263036.669	8766526.891	813.698
H-30	11	9	2.79618	77	10	5.80482	845.603	263197.404	8766482.189	820.480
H-31	11	4	22.70650	77	35	2.75170	98.028	217683.645	8774728.438	77.208

Manuel J. Ecos Valladares
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

8.3.4. PUNTOS DE CONTROL LIDAR – FOTOGRAMÉTRICO.

De manera complementaria al control horizontal y vertical descrito, se complementará el ajuste con **34 Puntos de Apoyo** Lidar (PAL) y Puntos de Apoyo fotogramétrico (PAF); los cuales son puntos temporales que permiten establecer los controles de altimetría y posición.

Los puntos de apoyo fotogramétrico (PAF) se emplearán para el ajuste de orientación de las imágenes, mientras que los puntos de apoyo lidar (PAL) serán empleados para **verificar** el ajuste altimétrico de la nube de puntos lidar. Los puntos de acuerdo a su ubicación podrán tener doble función.



Figura 35: Ubicación puntos PAF PAL

8.3.4.1. MATERIALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL.

Los puntos se construyeron siguiendo las siguientes características.

a) Marca de pintura o clavo en estructura existente

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 36: Punto de Apoyo Fotogramétrico

6.3.4.2 MEDICIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL.

La medición de los puntos de apoyo se realizó de la siguiente manera:

a) Enlace a punto de Red HSA
b) Empleo de receptores GNSS de doble frecuencia.
c) PDOP menor a 4.
d) Toma de data GNSS mediante el método Estático Diferencial a Post-proceso por radiación.
e) Medición de 14 minutos 1800 épocas
f) El intervalo de toma de data será de 0.5 segundos.
g) 10° de elevación de máscara.
h) PDOP menor a 4.
i) Uso de efemérides precisas ultrarrápidas.

Tabla 11: Valores Puntos PAF PAL

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS						HAE (m)	UTM ZONA 18S		COTA EGM2008 (m)
	LATITUD			LONGITUD				ESTE	NORTE	
	°	'	"	°	'	"		(m)	(m)	
HU01	11	4	30.11776	77	37	13.71827	57.278	213708.557	8774465.869	36.941
HU02	11	5	11.10857	77	37	34.62464	25.543	213084.793	8773200.048	5.313
HU03	11	4	46.82609	77	36	14.95734	57.109	215497.453	8773967.831	36.568
HU04	11	4	14.33603	77	36	12.30041	81.986	215569.410	8774967.403	61.411
HU05	11	3	57.44158	77	35	12.57465	102.044	217378.615	8775502.580	81.240
HU06	11	4	21.15770	77	35	3.84059	97.819	217650.166	8774775.767	77.002
HU07	11	3	40.78709	77	34	3.96173	127.104	219457.804	8776032.590	106.048
HU08	11	4	12.23445	77	32	51.24172	136.858	221674.380	8775084.746	115.580

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS						HAE (m)	UTM ZONA 18S		COTA EGM2008 (m)
	LATITUD			LONGITUD				ESTE	NORTE	
	°	'	"	°	'	"		(m)	(m)	
HU09	11	4	2.54976	77	31	52.55041	160.875	223454.081	8775397.651	139.398
HU10	11	5	17.03756	77	29	58.72335	229.273	226929.748	8773136.938	207.481
HU11	11	5	10.68448	77	28	32.25237	240.532	229553.655	8773354.174	218.467
HU12	11	6	17.58885	77	24	13.41210	342.954	237429.257	8771361.959	320.176
HU13	11	6	35.09885	77	20	54.55846	434.757	243470.520	8770871.980	411.447
HU14	11	8	29.49271	77	16	14.23879	546.265	252007.146	8767422.017	522.247
HU15	11	8	20.94717	77	17	42.87349	507.999	249314.749	8767663.958	484.230
HU16	11	7	52.18203	77	17	29.14164	521.435	249724.731	8768551.343	497.608
HU17	11	8	42.02037	77	14	41.00441	601.258	254839.996	8767058.522	576.977
HU18	11	8	22.33602	77	14	38.86599	597.318	254900.321	8767664.037	573.020
HU19	11	8	25.29803	77	12	43.86280	659.000	258391.638	8767599.237	634.364
HU20	11	8	19.23776	77	11	42.56196	692.866	260250.860	8767799.335	668.040
HU21	11	8	4.44380	77	11	52.73012	672.284	259938.865	8768251.746	647.484
HU22	11	7	40.44721	77	11	18.67338	706.311	260967.126	8768996.930	681.391
HU23	11	6	36.42238	77	10	28.27782	751.966	262482.366	8770975.972	726.842
HU24	11	6	22.77025	77	10	42.64801	763.578	262043.089	8771392.375	738.487
HU25	11	5	31.45681	77	9	50.66070	804.399	263609.686	8772981.001	779.098
HU26	11	5	28.26232	77	9	57.63150	818.406	263397.364	8773077.644	793.123
HU27	11	8	33.38895	77	11	33.27185	713.088	260536.050	8767366.481	688.239
HU28	11	8	49.31171	77	11	42.72355	704.625	260252.803	8766874.966	679.813
HU29	11	8	59.24301	77	10	3.04275	858.355	263280.434	8766592.008	833.223
HU30	11	9	13.20548	77	10	9.53881	823.226	263086.421	8766161.431	798.116
PL01	11	7	39.68160	77	11	18.56684	706.153	260970.187	8769020.485	681.231
PL02	11	8	59.13605	77	10	3.08259	857.447	263279.201	8766595.287	832.315
PL03	11	4	14.19630	77	36	12.35177	81.972	215567.813	8774971.685	61.397
PL04	11	6	35.10686	77	20	54.32302	434.638	243477.669	8770871.790	411.328

8.4. PROCESOS Y EVALUACIÓN LIDAR – FOTOGRÁFICO.

8.4.1. POST-PROCESO DATOS GNSS E IMU.

Todo el post-proceso de la data adquirida en las sesiones GNSS se realizará en el sistema WGS84 de acuerdo a las características especificadas del proyecto. Con respecto al Post-Proceso de los Datos Lidar y fotográficos de los vuelos, éstos se efectúan en GrafNav de Novatel, WayPoint y XPRO; para lo cual se toma como punto de referencia la Base GNSS de Apoyo al Vuelo.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

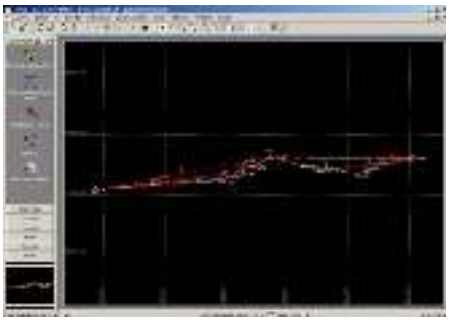


Figura 37: Software TGOffice de Trimble

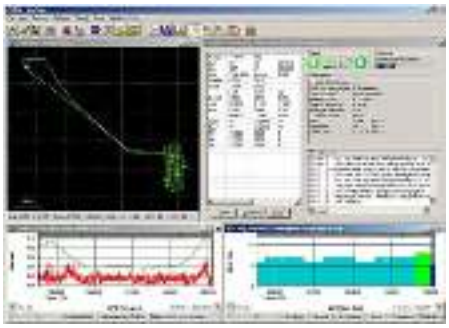


Figura 38: Grafnav de Novatel

8.4.2. PROCESAMIENTO Y EVALUACIÓN DE DATOS LIDAR.

El procesamiento de los datos Lidar consiste en la calibración de los datos Lidar capturados, el ajuste altimétrico y la generación de la nube de puntos para el proceso de edición de acuerdo a la siguiente secuencia:

a) Procesamiento de datos Lidar, GNSS e IMU de manera integrada obteniendo la información georreferenciada, comprobándose la cobertura del área del proyecto, descartando pérdidas y zonas que se encuentren fuera de los rangos establecidos.
b) Se verifican los datos con los valores obtenidos en el vuelo de calibración, corrigiendo los giros que hubiese.
c) Se remueven los datos de superposición en las líneas de vuelo.
d) Generación de datos para inicio de producción cartográfica.

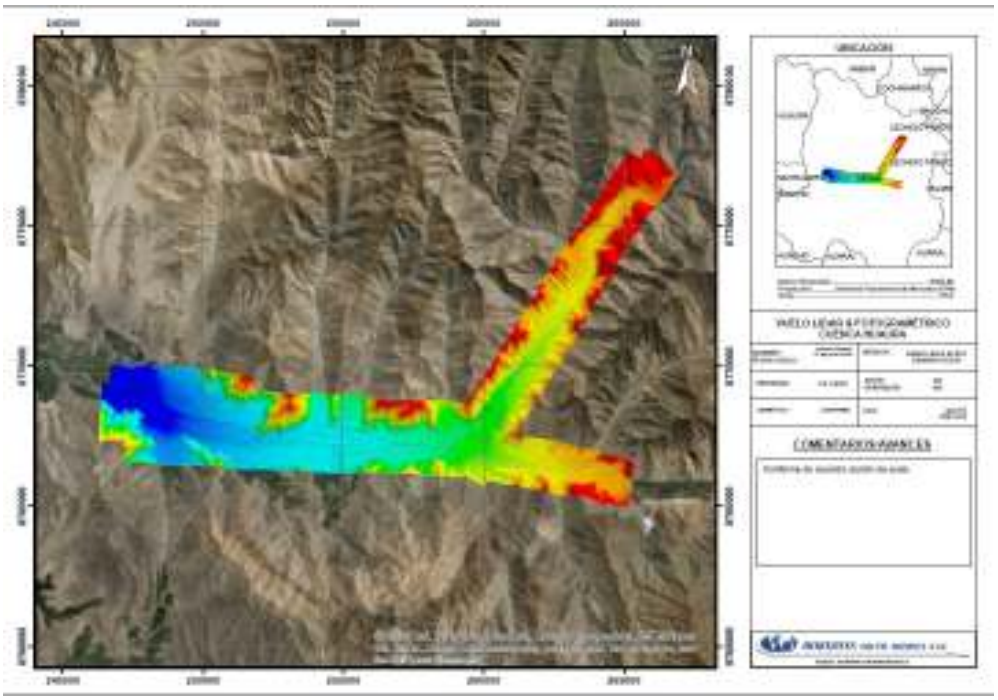


Figura 39: Evaluación de cobertura lidar

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

8.4.2.1 TRASLAPE LATERAL.

Las líneas de vuelo tuvieron un ancho promedio de 800 m de cobertura siendo el empalme promedio de 450 m con lo cual el traslape fue mejor a 40%.

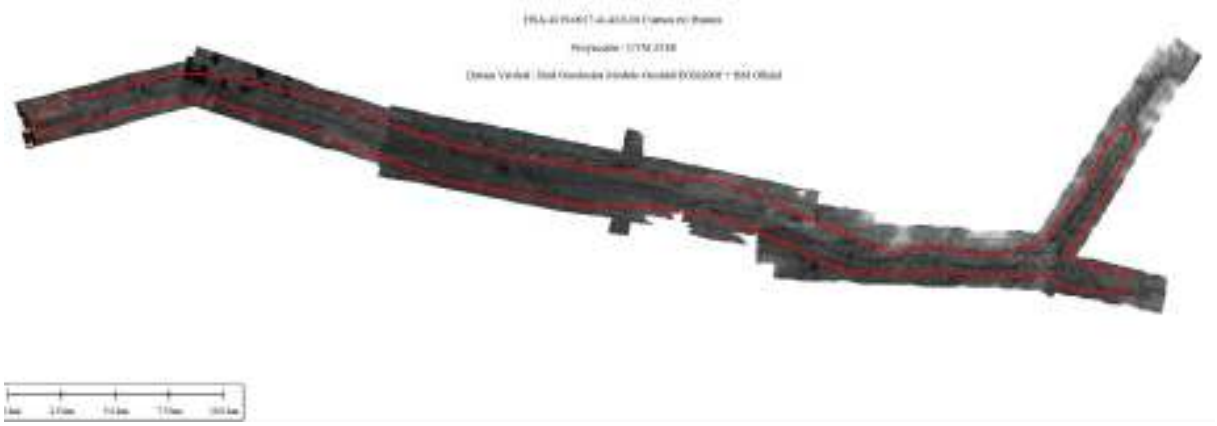


Figura 40: Verificación cobertura lidar

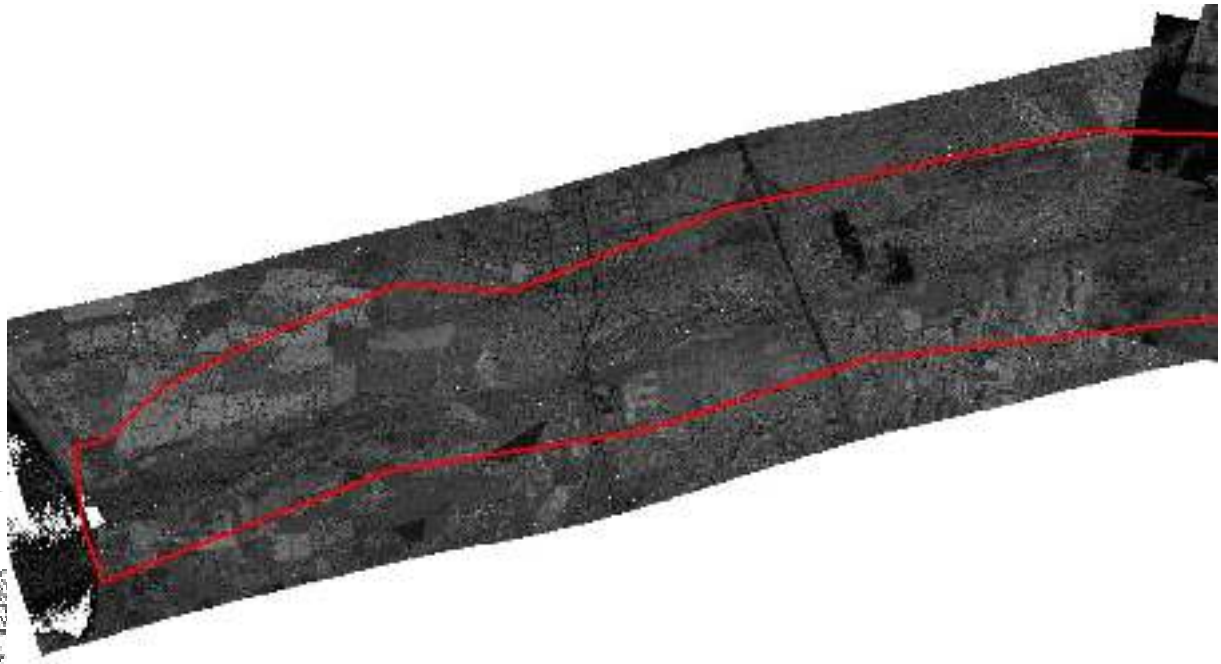


Figura 41: Verificación líneas y cobertura

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

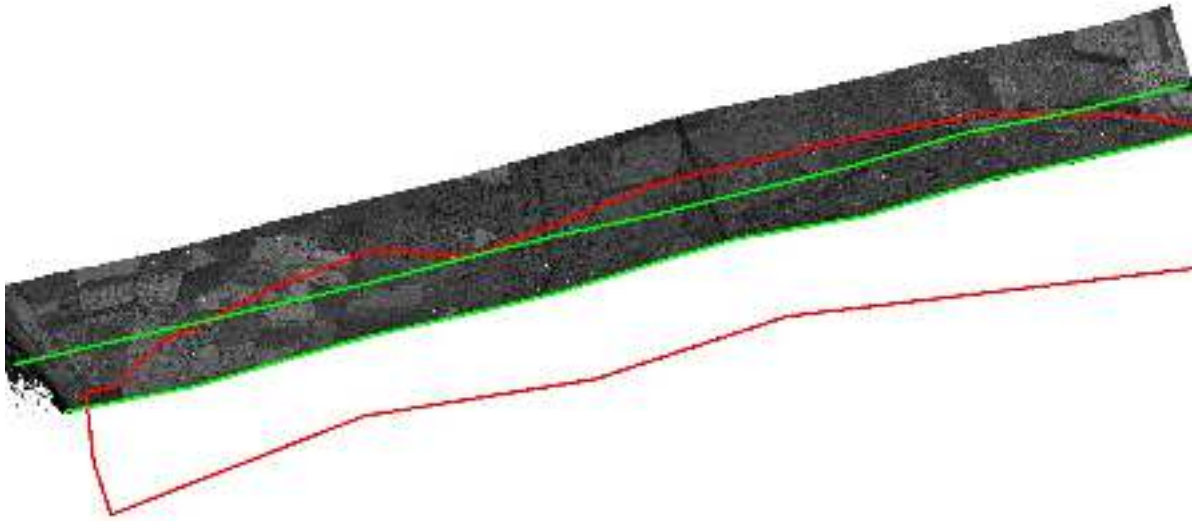


Figura 42: Empalme de línea 1

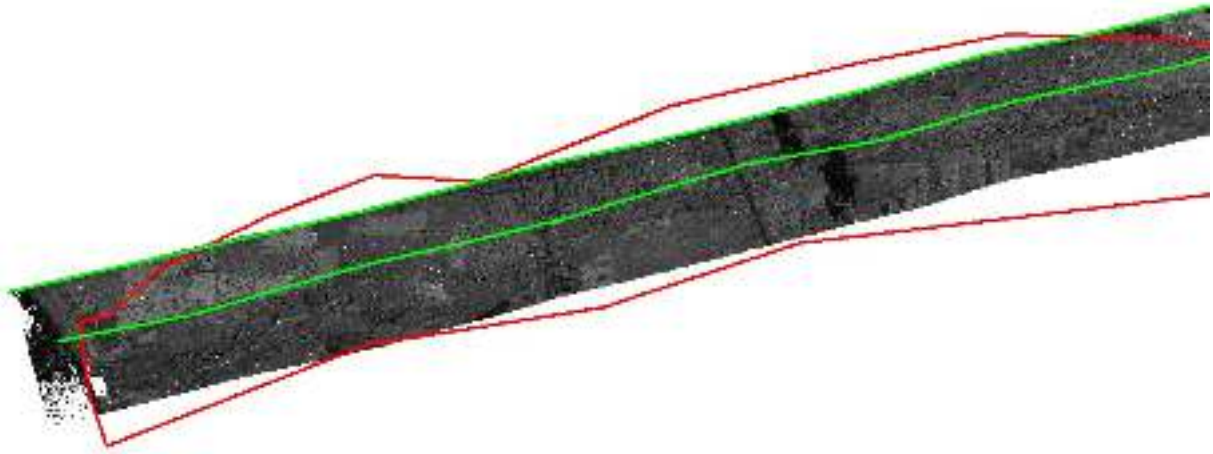
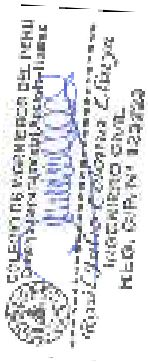


Figura 43: Empalme línea e2



El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Que Benazo Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

8.4.2.2. ESTADISTICAS DE DATOS LIDAR

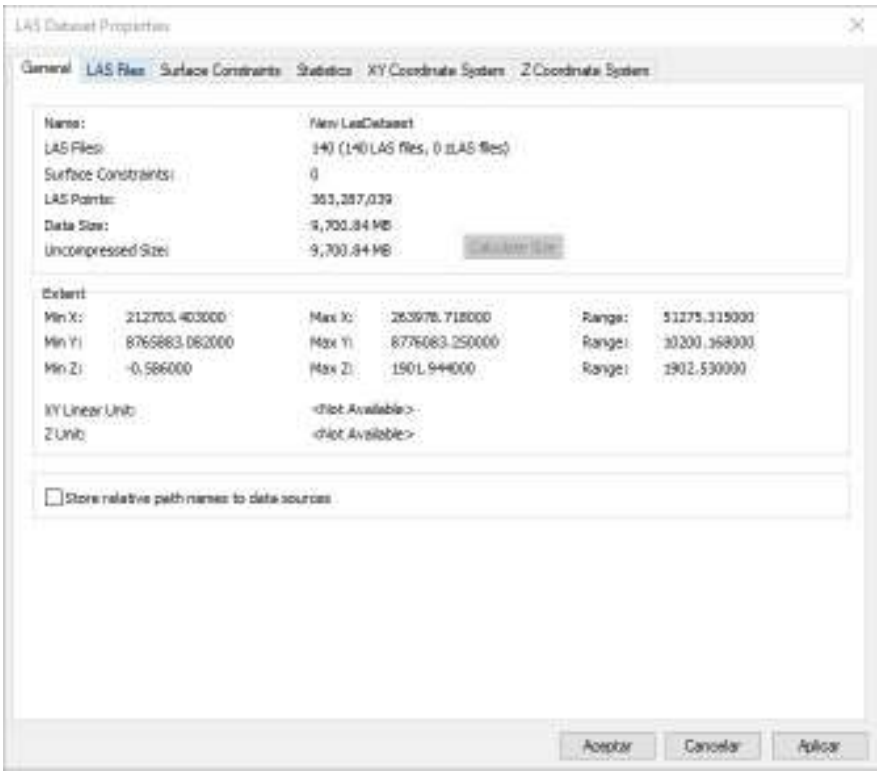


Figura 44:Estadísticas Lidar

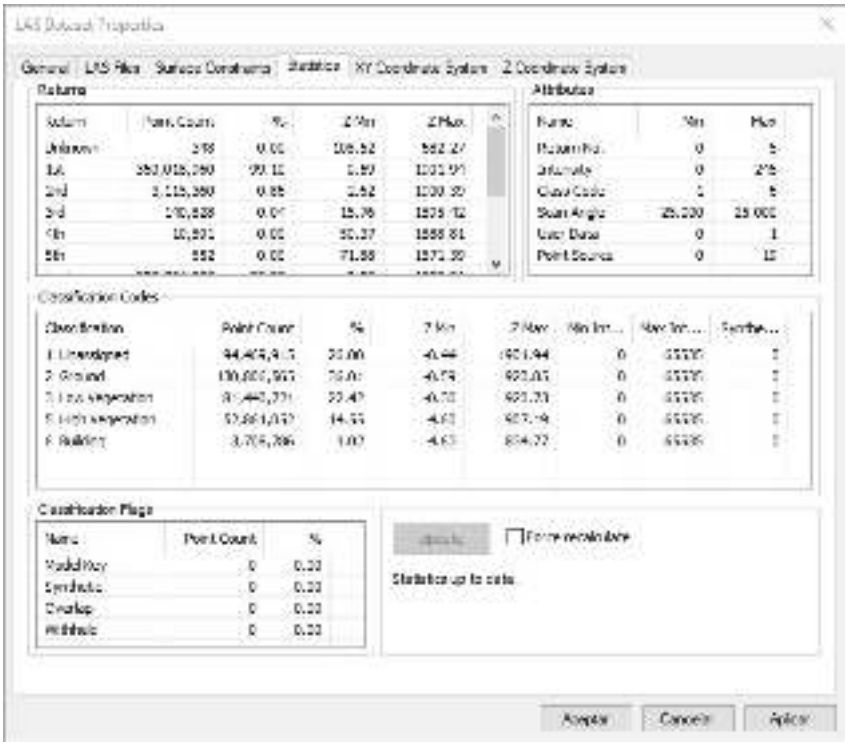


Figura 45: Estadísticas Lidar

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Que Benozo Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

De acuerdo a las estadísticas lidar se tiene que:

a) Nro de puntos: 363,287,039 Millones de puntos
b) Nro de Retornos Hasta 5 retornos
c) FOV: de -25 a 25 (amplitud total de 50°)

El levantamiento cumple las especificaciones de densidad, retornos y FOV

8.4.2.8. AJUSTE ALTIMETRICO LIDAR MODELO GEOIDAL EGM 2008

El sistema GNSS determina diferencias de altura referidas a una superficie de referencia matemáticamente definible (no física) conocida como elipsoide WGS84 (World Geodetic System 1984). Con los modelos de geoide existentes se pueden calcular las alturas del geoide en cada estación GNSS y calcular la altura ortométrica correspondiente. En la mayoría de los casos las alturas del geoide se calculan en la fase de ajuste de la red de un levantamiento con GNSS, la cual tiene lugar después de terminada la fase de mediciones de campo.

El modelo geoidal EGM 2008 ha sido desarrollado por la Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial de los EE.UU. Esto supuso un gran logro para la cartografía mundial, en el campo de la gravedad. determinándose un modelo armónico esférico completo en grado y orden 2159, junto con otros coeficientes armónicos esféricos (SHCs) que se extienden hasta el grado 2190 y orden 2159. Los resultados obtenidos muestran que el modelo de geoide se adapta con una desviación típica de entre 3 y 5 cm/Km,

Los datos GNSS procesan con facilidad para obtener la altura elipsoidal h. Ésta es la altura sobre o bajo un modelo elipsoidal sencillo de la Tierra. La nivelación satelital produce una supuesta altura ortométrica H. Para la transformación entre estos sistemas de alturas, se requiere la altura geoidal N, que la obtenemos de un Modelo Geoidal Mundial. Así:

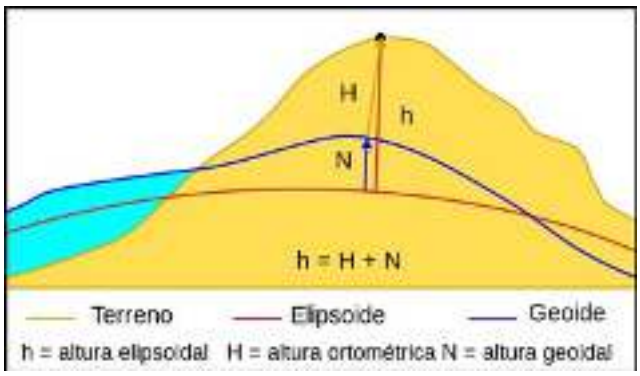


Figura 46: Relación entre alturas

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Estos sistemas de alturas se relacionan entre sí por medio de la sencilla ecuación:

$h = H + N$

Donde:
h = altura elipsoidal
N = altura geoidal
H = altura ortométrica

Finalmente, con los valores obtenidos de en cada punto se obtendrá el valor de la ondulación geoidal en cada punto con medidas reales

Adicionalmente se realiza la verificación y ajuste al BM del IGN más cercano al proyecto

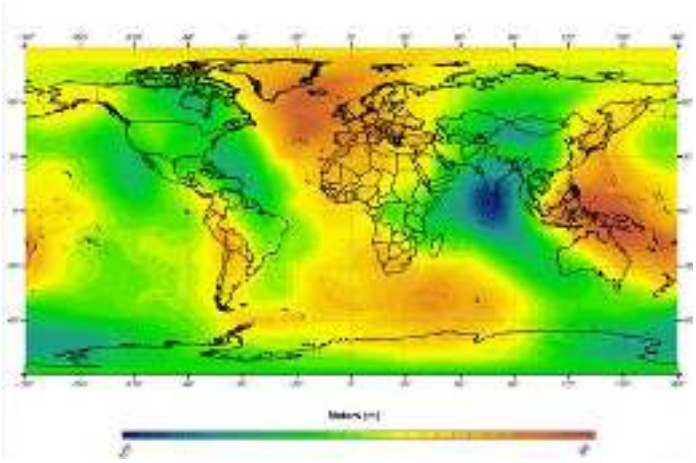


Figura 47: Modelo Geoidal EGM2008



Figura 48: Software Alltrans EGM2008 Calculator

La verificación del ajuste altimétrico se realiza con los puntos de apoyo lidar

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

8.4.3. PROCESAMIENTO Y EVALUACIÓN DE DATOS FOTOGRÁFICOS.

El procesamiento de los datos fotográficos consistió en:

a) Desempaquetado de información del formato RAW.
b) Generación de imágenes en formato TIFF.
c) Verificación de cobertura y pérdidas por nubes, empalme y zonas de sombra.
d) Preparación de la información para aerotriangulación.
e) Generación de foto índices.
f) Verificación de coberturas y empalmes laterales y longitudinales

8.4.3.1. VERIFICACIÓN DE TRASLAPES LATERALES Y LONGITUDINALES FOTOGRAFICOS.

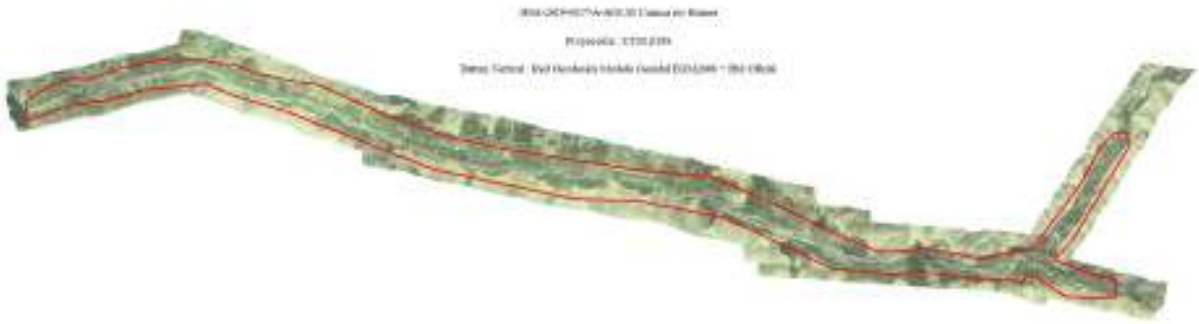


Figura 49: Foto índice parcial verificación de cobertura

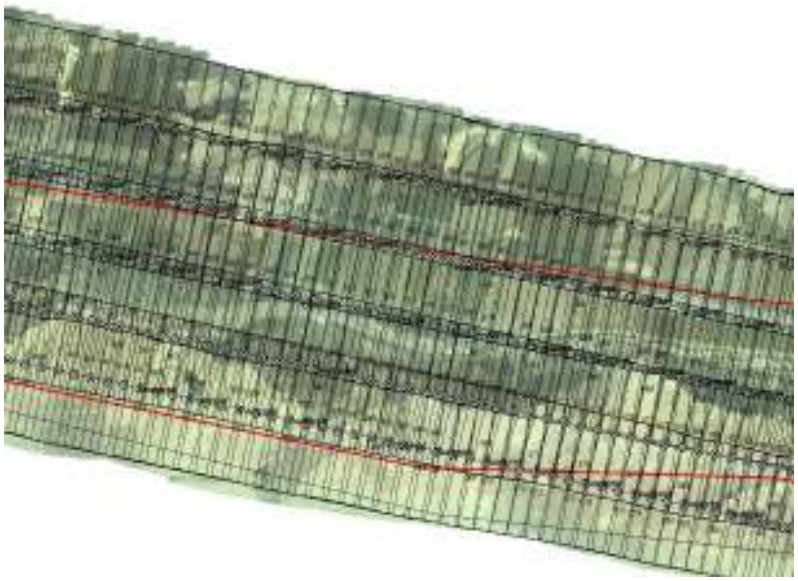


Figura 50: Verificación de empalmes laterales y longitudinales

De la verificación se constata que se ha cubierto con fotografías el 100% del área del proyecto alcanzándose los traslapes de 80% longitudinal y 40% lateral

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

8.5. AEROTRIANGULACION FOTOGRAFIAS.

La aerotriangulación consiste en una técnica fotogramétrica, que a partir de un mínimo número de puntos de apoyo y mediante mediciones en las imágenes, determina las coordenadas de los puntos de enlace y los parámetros de orientación exterior permitirán el ajuste de posición horizontal y vertical de las imágenes.

Con la información fotográfica generada por Procesos y Evaluación y la información de las Operaciones de Campo; se procedió a la aerotriangulación de las imágenes del vuelo. Una vez triangulada la información se pasará al proceso de restitución fotogramétrica y al proceso de rectificación para ortofotos.

De acuerdo las estadísticas del proceso de aerotriangulación se realizaron las lecturas de los siguientes datos:

Numero de imágenes	: 2405 RCD30 Leica Geosytems
Número de puntos de control	: 13
Número de paso por imagen	: 163
Numero de cámaras	: 1
Numero de archivos GPS	: 1
Número de grupos de IMU	: 1

El error medio cuadrático RMS resultante del proceso de aerotriangulación es de

IMAGE TIE POINTS

Quality assessment	: EXCELLENT
Average projection error	: 0.45 pixels
Standard deviation	:0.41 pixels
Average number of tie points per imag	: 144

GROUND CONTROL POINTS

Average XY error	: 0.146 m
RMS Z error	: 0.167 m
Average projection error	: 0.71 pixels
Standard deviation	: 0.74 pixels
Number of GCPs	: 132

Siendo la resolución de las ortofotos de 0.25 m los valores obtenidos cumplen con las precisiones solicitadas en los TDR.

Para mayor detalle favor de revisar el documento HSA-2019-0017-A-ITA Informe Técnico de Aerotriangulación

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

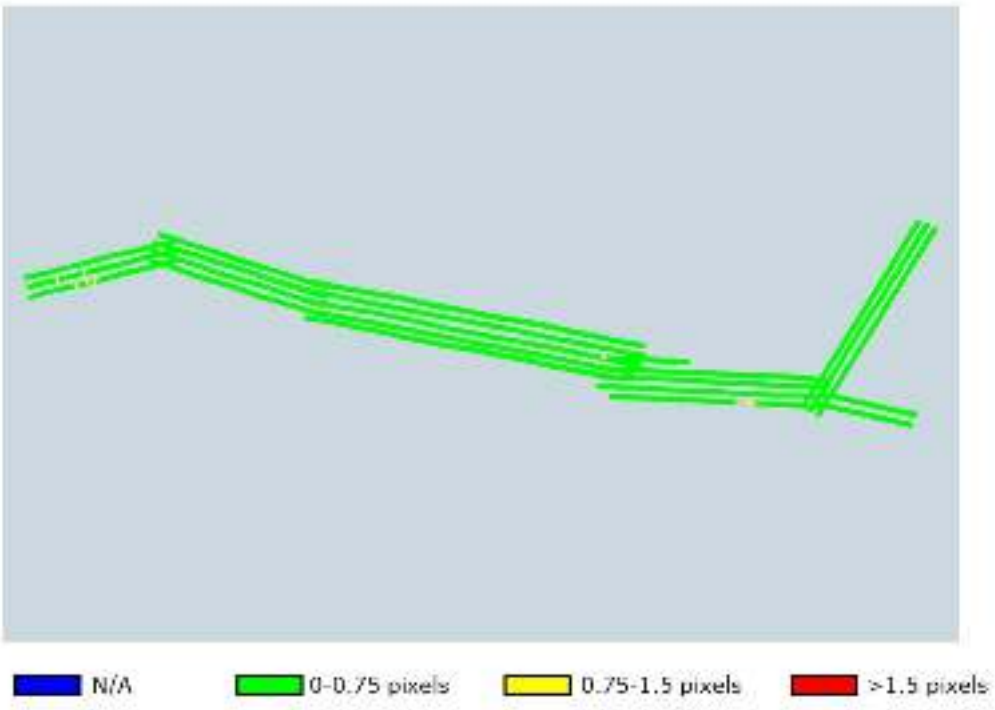


Figura 51: Ajuste de triangulación

8.6. RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA.

La restitución fotográfica consiste en vectorizar los elementos existentes en las imágenes aéreas, otorgándoles una simbología que las identifique de acuerdo al catálogo de objetos establecidos por el IGN. El proceso de generación de planimetría fue de acuerdo a la escala de los productos cartográficos y las especificaciones del proyecto.

Los datos toponímicos se extraerán de las cartas nacionales 1:100,000 oficiales emitidas por el IGN; **HSA** no se realizó trabajos de clasificación de campo.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 52: Restitución Fotogramétrica.

La restitución comprendió:

- Ríos principales
- Ríos secundarios
- Caminos principales
- Límites de poblados

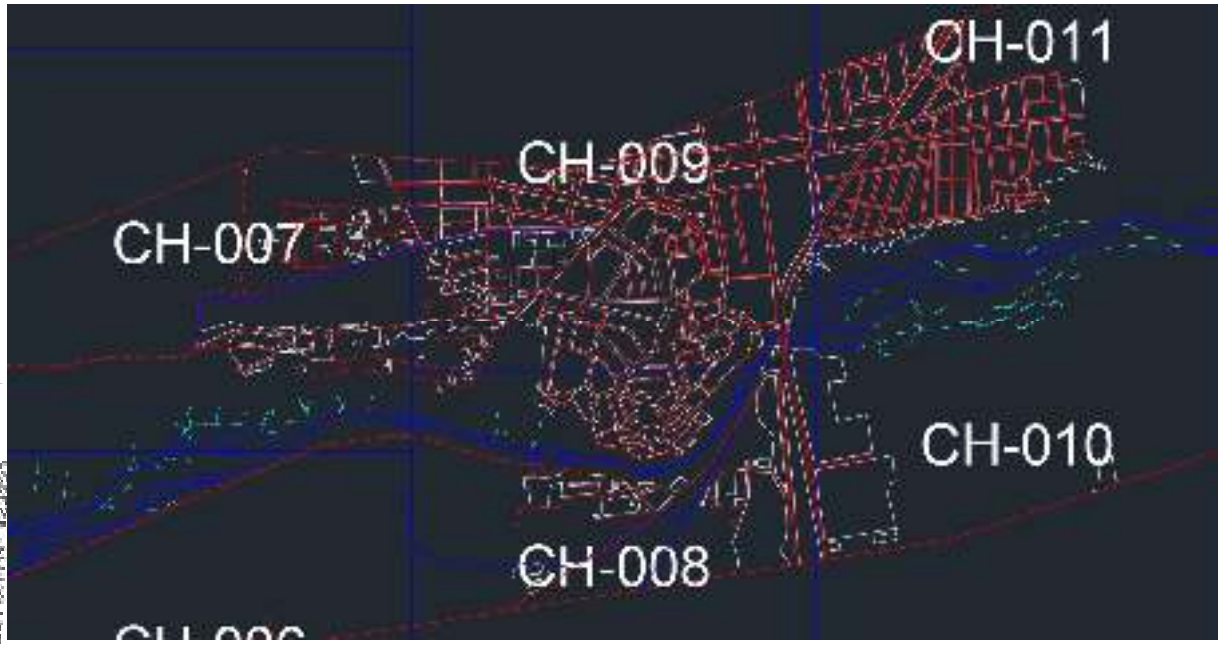


Figura 53: Planimetría y distribución de láminas

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

8.7. EDICIÓN LIDAR.

El proceso de edición Lidar consiste en los siguientes pasos:

a) Ajuste altimétrico, trasladando los datos desde empleando **el modelo geoidal EGM 2008**
b) Los datos crudos LIDAR se clasifican de manera automática en las clases GROUND o NO GROUND empleando macros basados en el modelo de **clasificación de Axelsson** (clasificación por ángulos y distancias); este método separa la información dividiendo la nube de puntos en cuadrículas para luego mediante cálculo iterativo separar los puntos terreno y no terreno, encontrándose dentro de la clase ground los puntos de vegetación.
c) Clasificación manual a cargo de los Editores Cartográficos.
d) Clasificación de la información lidar en las clases suelos, edificios, vegetación baja, vegetación alta y otros.
e) Se realiza la revisión de empalmes de las láminas.
f) Se realiza la inserción de los elementos planimétricos para la generación del DTM.
g) En los casos de quebradas que no sean visibles por método fotogramétrico, se digitalizan las mismas en base a la información en base al DTM.
h) Se generan las curvas de nivel para su edición final por Edición Cartográfica.

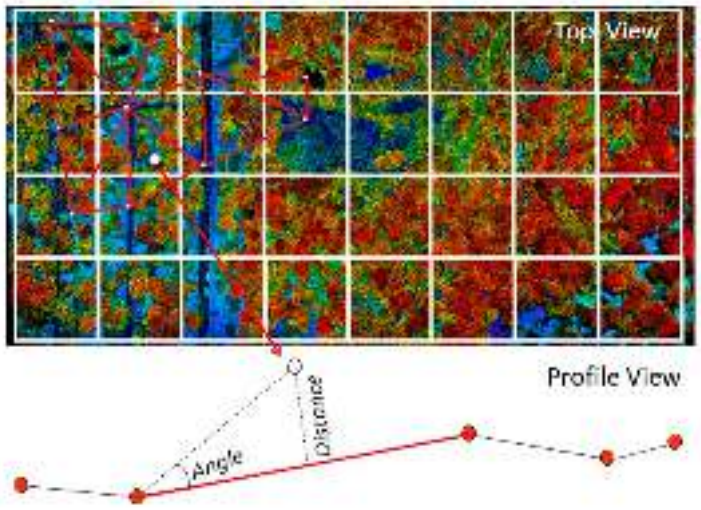


Figura 54: Modelo de Clasificación de Axelsson

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 55: Modelo Digital de Superficie

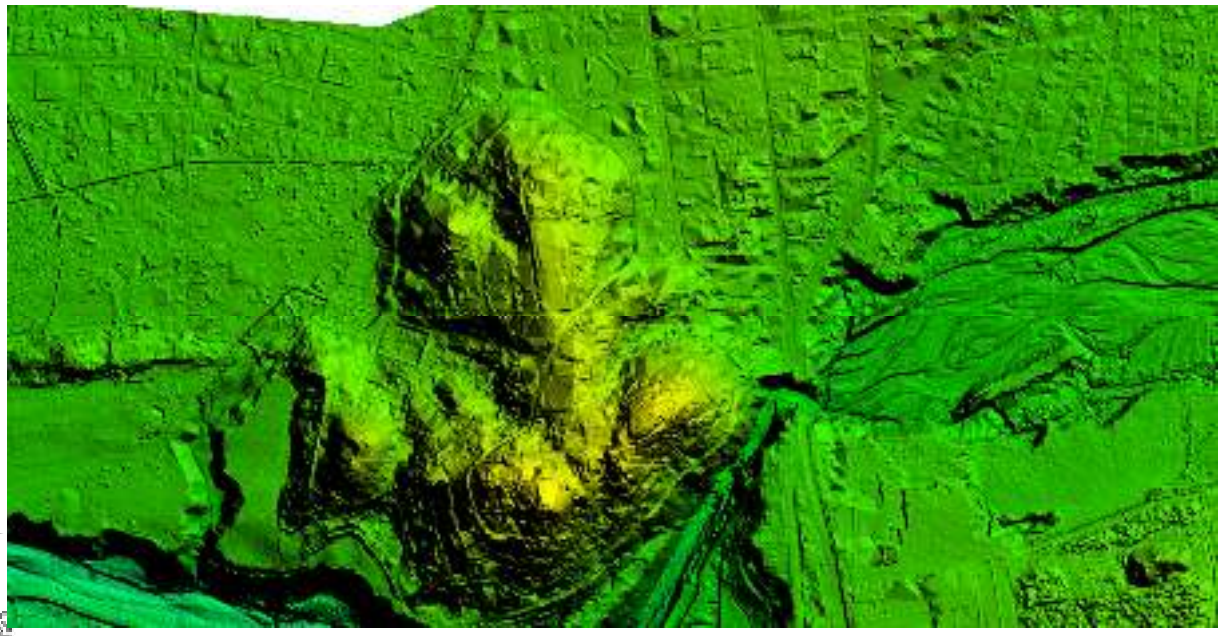


Figura 56: Modelo Digital de Terreno

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

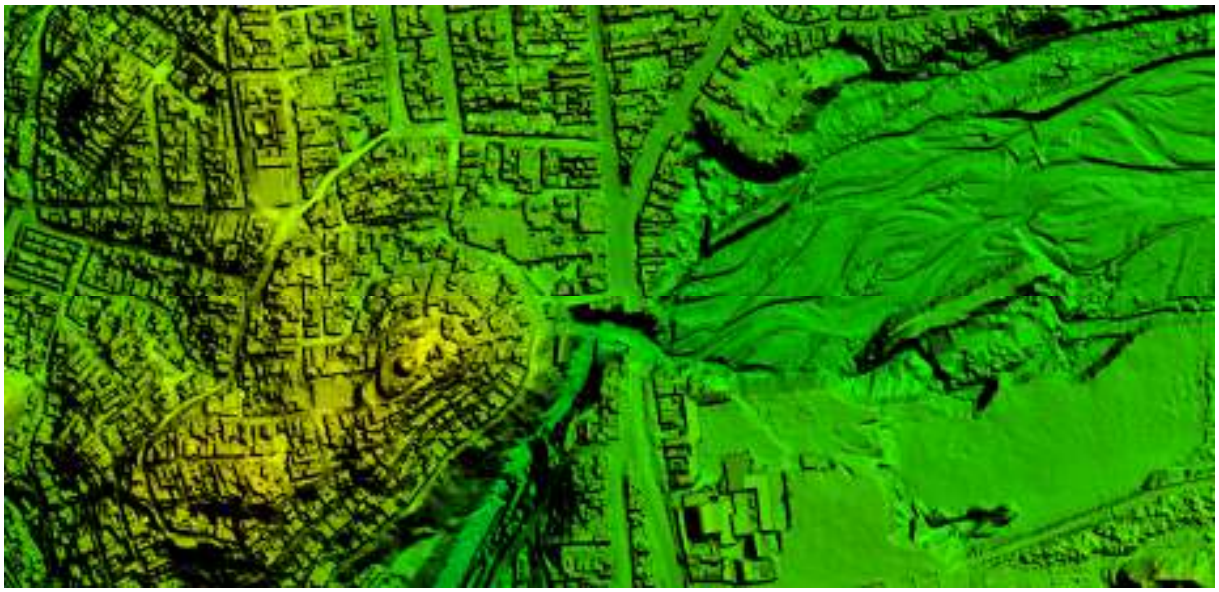


Figura 57: DTM + Construcciones - puentes

De acuerdo al requerimiento del proyecto se solicitó la clasificación en al menos 5 clases lidar: Suelos (ground), edificios (building), vegetación baja (Low vegetación), Vegetación alta (High vegetation), Otros. Al respecto, de acuerdo a la norma de la ASPRS y el formato Lidar, no existe la clase "otros" tal como se aprecia en la siguiente tabla

Tabla 12: Clases Lidar ASPRS

ASPRS Standard LIDAR Point Classes

Classification	Meaning
0	Created, never classified
1	Unclassified
2	Ground
3	Low Vegetation
4	Medium Vegetation
5	High Vegetation
6	Building
7	Low Point (noise)
8	Model Key-point (mass point)
9	Water
10	Reserved for ASPRS Definition
11	Reserved for ASPRS Definition
12	Overlap Points
13-31	Reserved for ASPRS Definition

Para el proyecto, se consideró la clase otros como aquellas clases que no han sido definidas por el PSI, siendo las clases empleadas:

i. Unclassified.
ii. Ground.
iii. Low vegetation
iv. Highvegetation
v. Building

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Que Benozo Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El uso de la clase Unclassified, se justifica ya que permite mantener la información lidar capturada durante el vuelo.

Classification Codes

Classification	Point Count	%	Z Min	Z Max	Min Int...	Max Int...	Synthe...
1 Unassigned	94,469,915	26.00	-0.44	1901.94	0	65535	0
2 Ground	130,806,565	36.01	-0.59	920.85	0	65535	0
3 Low Vegetation	81,440,721	22.42	-0.30	920.73	0	65535	0
5 High Vegetation	52,861,052	14.55	4.60	907.19	0	65535	0
6 Building	3,708,786	1.02	4.63	834.77	0	65535	0

Figura 58: Códigos de Clases Lidar empleados

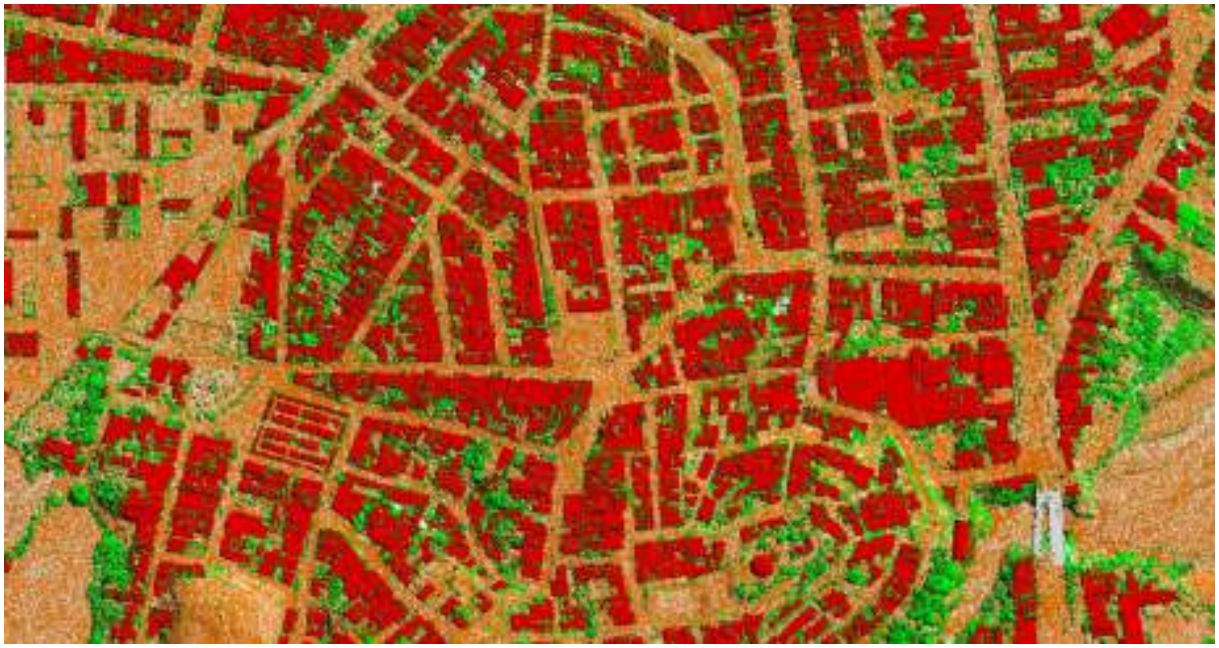


Figura 59: Clasificación lidar

8.7.1. VERIFICACION ERROR MEDIO CUADRATICO

El error cuadrático medio (ECM) de un estimador mide el promedio de los errores al cuadrado, es decir, la diferencia entre el estimador y lo que se estima. El ECM es una función de riesgo, correspondiente al valor esperado de la pérdida del error al cuadrado o pérdida cuadrática. La diferencia se produce debido a la aleatoriedad o porque el estimador no tiene en cuenta la información que podría producir una estimación más precisa.

$$ECM = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\overline{Y_i} - Y_i\right)^2$$

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Aguilar Meza
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Para el cálculo del error medio cuadrático del Lidar se procedió a realizar la comparación del modelo digital del terreno con los valores de los puntos de control establecidos para el proyecto realizando los ajustes al DTM.

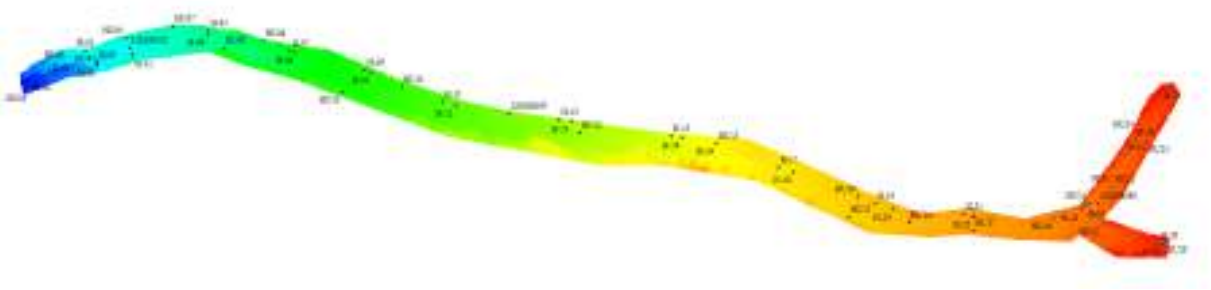


Figura 60: Distribución puntos de control y de red

Tabla 13: Error Medio Cuadrático

Orden	Tipo de Punto	Nombre	Este	Norte	Cota Punto	Cota DTM	Diferencia
1	Red Primaria	LIM08058	217540.79	8775080.22	70.913	70.991	-0.078
2	Red Primaria	LIM08059	234300.124	8772193.34	284.669	284.742	-0.073
3	Red Primaria	LIM08060	260362.076	8768261.73	663.467	663.491	-0.024
4	Red Secundaria	H-01	214059.505	8773822.57	17.816	17.905	-0.089
5	Red Secundaria	H-02	214135.024	8773702.53	18.493	18.602	-0.109
6	Red Secundaria	H-03	216104.51	8774477.23	56.539	56.663	-0.124
7	Red Secundaria	H-04	216119.569	8774325.85	57.318	57.339	-0.021
8	Red Secundaria	H-05	221032.395	8775842.97	110.246	110.235	0.011
9	Red Secundaria	H-06	220977.74	8775694.74	105.595	105.546	0.049
10	Red Secundaria	H-07	224643.629	8774936.81	156.030	156.078	-0.048
11	Red Secundaria	H-08	224866.849	8774876.17	158.721	158.647	0.074
12	Red Secundaria	H-09	227956.41	8774104.06	195.582	195.661	-0.079
13	Red Secundaria	H-10	228223.45	8774007.71	198.788	198.893	-0.105
14	Red Secundaria	H-11	231367.094	8772737.48	242.591	242.665	-0.074
15	Red Secundaria	H-12	231930.017	8772565.61	251.126	251.168	-0.042
16	Red Secundaria	H-13	236528.793	8771927.93	313.832	313.847	-0.015
17	Red Secundaria	H-14	237065.685	8771857.64	320.818	320.901	-0.083
18	Red Secundaria	H-15	241469.092	8771211.18	374.041	374.116	-0.075
19	Red Secundaria	H-16	241951.202	8771157.4	384.418	384.498	-0.080
20	Red Secundaria	H-17	246217.379	8769853.37	442.606	442.707	-0.101
21	Red Secundaria	H-18	246880.836	8769619.89	452.569	452.615	-0.046
22	Red Secundaria	H-19	250512.23	8768260.67	511.325	511.364	-0.039
23	Red Secundaria	H-20	251289.311	8767986.47	523.822	523.977	-0.155
24	Red Secundaria	H-21	254415.6	8767778.55	561.113	561.111	0.002
25	Red Secundaria	H-22	254799.912	8767698.52	567.698	567.805	-0.107

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Orden	Tipo de Punto	Nombre	Este	Norte	Cota Punto	Cota DTM	Diferencia
26	Red Secundaria	H-23	259611.88	8767977.54	641.904	642.108	-0.204
27	Red Secundaria	H-24	259793.749	8768148.17	645.513	645.542	-0.029
28	Red Secundaria	H-25	261554.182	8770390.29	701.637	701.877	-0.240
29	Red Secundaria	H-26	261977.128	8771077.91	725.469	725.499	-0.030
30	Red Secundaria	H-27	263156.855	8772667.37	759.707	759.818	-0.111
31	Red Secundaria	H-28	263371.979	8772923.25	773.915	773.893	0.022
32	Red Secundaria	H-29	263036.669	8766526.89	813.698	813.758	-0.060
33	Red Secundaria	H-30	263197.404	8766482.19	820.480	820.377	0.103
34	Red Secundaria	H-31	217683.645	8774728.44	77.208	77.275	-0.067
35	Puntos PAF-PAL	HU01	213708.557	8774465.87	36.941	36.976	-0.035
36	Puntos PAF-PAL	HU02	213084.793	8773200.05	5.313	5.255	0.058
37	Puntos PAF-PAL	HU03	215497.453	8773967.83	36.568	36.651	-0.083
38	Puntos PAF-PAL	HU04	215569.41	8774967.4	61.411	61.372	0.039
39	Puntos PAF-PAL	HU05	217378.615	8775502.58	81.240	81.282	-0.042
40	Puntos PAF-PAL	HU06	217650.166	8774775.77	76.002	75.992	0.010
41	Puntos PAF-PAL	HU07	219457.804	8776032.59	106.048	105.909	0.139
42	Puntos PAF-PAL	HU08	221674.38	8775084.75	115.580	115.605	-0.025
43	Puntos PAF-PAL	HU09	223454.081	8775397.65	138.998	138.934	0.064
44	Puntos PAF-PAL	HU10	226929.748	8773136.94	207.481	207.517	-0.036
45	Puntos PAF-PAL	HU11	229553.655	8773354.17	218.167	218.173	-0.006
46	Puntos PAF-PAL	HU12	237429.257	8771361.96	320.176	320.034	0.142
47	Puntos PAF-PAL	HU13	243470.52	8770871.98	411.047	410.998	0.049
48	Puntos PAF-PAL	HU14	252007.146	8767422.02	521.847	521.820	0.027
49	Puntos PAF-PAL	HU15	249314.749	8767663.96	484.230	484.185	0.045
50	Puntos PAF-PAL	HU16	249724.731	8768551.34	497.608	497.424	0.184
51	Puntos PAF-PAL	HU17	254839.996	8767058.52	576.977	576.919	0.058
52	Puntos PAF-PAL	HU18	254900.321	8767664.04	573.020	572.929	0.091
53	Puntos PAF-PAL	HU19	258391.638	8767599.24	634.364	634.249	0.115
54	Puntos PAF-PAL	HU20	260250.86	8767799.34	667.540	667.539	0.001
55	Puntos PAF-PAL	HU21	259938.865	8768251.75	647.484	647.440	0.044
56	Puntos PAF-PAL	HU22	260967.126	8768996.93	681.191	681.194	-0.003
57	Puntos PAF-PAL	HU23	262482.366	8770975.97	726.442	726.445	-0.003
58	Puntos PAF-PAL	HU24	262043.089	8771392.38	738.637	738.653	-0.016
59	Puntos PAF-PAL	HU25	263609.686	8772981	779.248	779.250	-0.002
60	Puntos PAF-PAL	HU26	263397.364	8773077.64	793.123	793.040	0.083
61	Puntos PAF-PAL	HU27	260536.05	8767366.48	688.489	688.473	0.016
62	Puntos PAF-PAL	HU28	260252.803	8766874.97	679.413	679.461	-0.048
63	Puntos PAF-PAL	HU29	263280.434	8766592.01	832.223	832.139	0.084
64	Puntos PAF-PAL	HU30	263086.421	8766161.43	798.116	798.083	0.033
65	Puntos PAF-PAL	PL01	260970.187	8769020.49	681.231	681.318	-0.087
66	Puntos PAF-PAL	PL02	263279.201	8766595.29	832.315	832.275	0.040
67	Puntos PAF-PAL	PL03	215567.813	8774971.69	61.397	61.439	-0.042

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Orden	Tipo de Punto	Nombre	Este	Norte	Cota Punto	Cota DTM	Diferencia
68	Puntos PAF-PAL	PL04	243477.669	8770871.79	411.328	411.358	-0.030

Máximo	0.184
Mínimo	-0.240
Amplitud	0.424
promedio	-0.017
Desviación	0.079

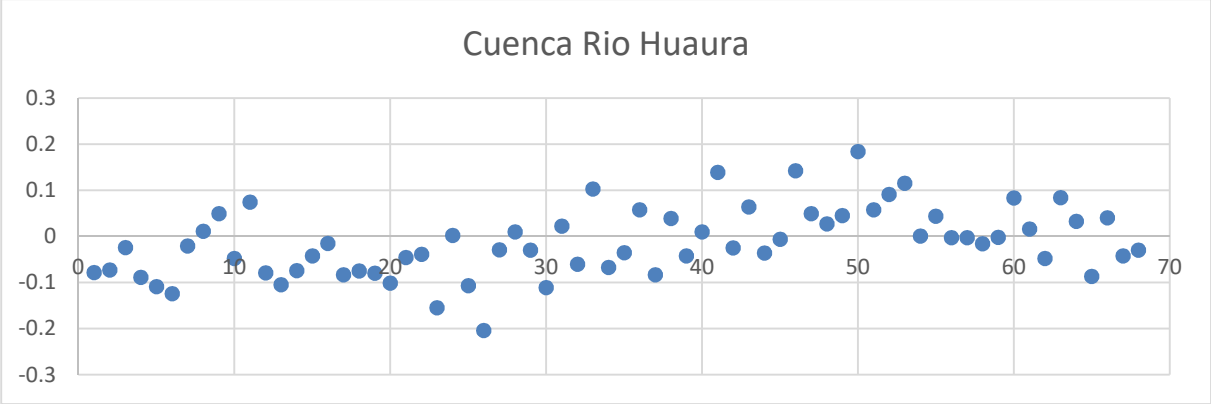


Figura 61: Distribución de errores

Del análisis se observa que el promedio de precisión es de -1.7 cm y el error medio cuadrático es de 0.073 cm mejor a la resolución de 0.50 m.

8.8. EDICIÓN CARTOGRÁFICA.

El proceso de edición cartográfica consiste en la elaboración de los planos cartográficos de acuerdo a las normas nacionales del IGN aplicables. En esta etapa se realizó:

a) Edición de planimetría según distribución de láminas, organización y sintonización de la información por capas.
b) Suavizado de curvas de nivel.
c) Acotado de puntos notables.
d) Etiquetado de curvas de nivel.
e) Laminado y grillado final.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

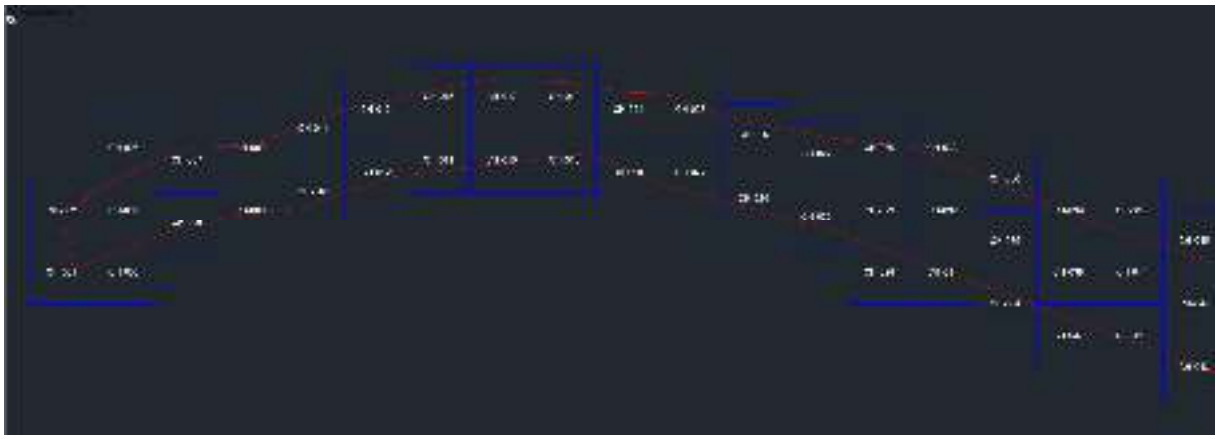


Figura 62: Distribución de láminas

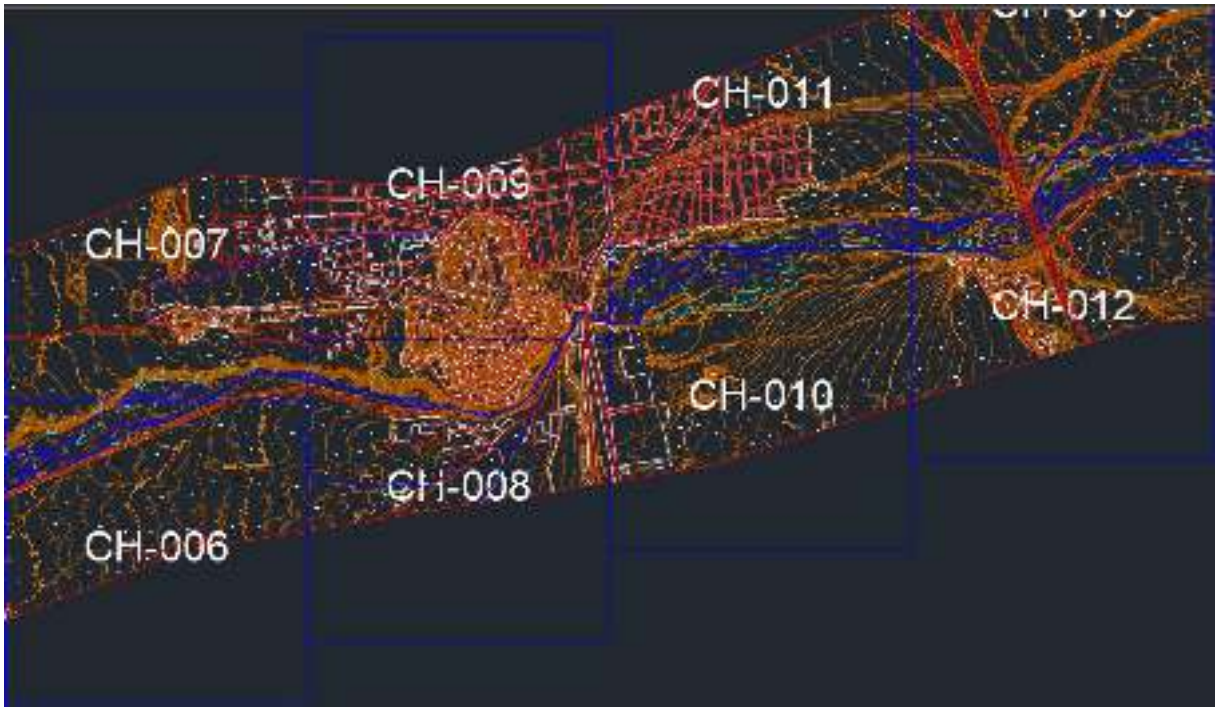


Figura 63: Cartografía en bloque

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

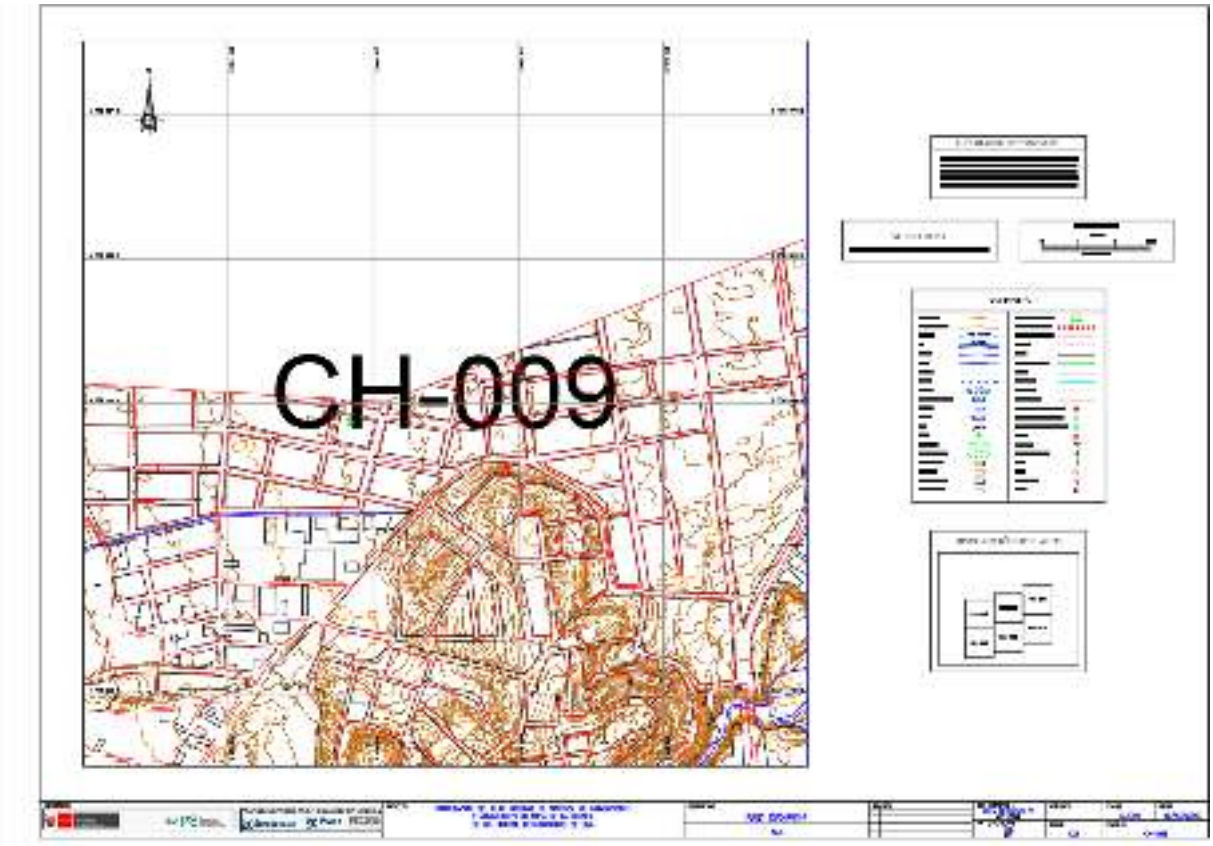


Figura 64: Laminado final

8.9. GENERACIÓN DE ORTOFOTOS.

HSA generó las ortofotos digitales del proyecto a partir de las imágenes aerotrianguladas y el DTM obtenido, para ello se siguió la siguiente secuencia:

a) Rectificación diferencial geométrica píxel/píxel con interpolación bicúbica.
b) Mejoramiento del aspecto visual de la imagen, se efectuará empleando programas de edición de imágenes, con el propósito de obtener y presentar una impresión y archivo digital con un balance en tonos óptimos.
c) Unión de cada uno de los fotogramas rectificados, creando una imagen continúa de acuerdo a la distribución de láminas de cada Área de Interés.
d) Homogeneidad en el contraste entre imágenes para el mejoramiento de su legibilidad, basado en el análisis de los histogramas de cada fotograma y aplicando los algoritmos correspondientes para corregir y balancear las zonas de alto contraste.
e) Se garantizarán la perfecta unión entre cada ortofoto sin ninguna fisura tomando especial énfasis para evitar traslapes o elementos repetidos.
f) Las imágenes son generadas en 4 bandas las cuales se corresponden de la siguiente manera:

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Vásquez
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Tabla 14: Bandas o canales de las imágenes

Banda	Canal	Rango espectral
1	Rojo (R)	610 nm – 660 nm
2	Verde (G)	530 nm – 580 nm
3	Azul (B)	435 nm - 495nm
4	Infrarrojo Cercano	840 nm – 900 nm

Esta configuración de canales para cámaras fotogramétricas es estándar y es manejado por todos los programas GIS y de manejo de imágenes del mercado.

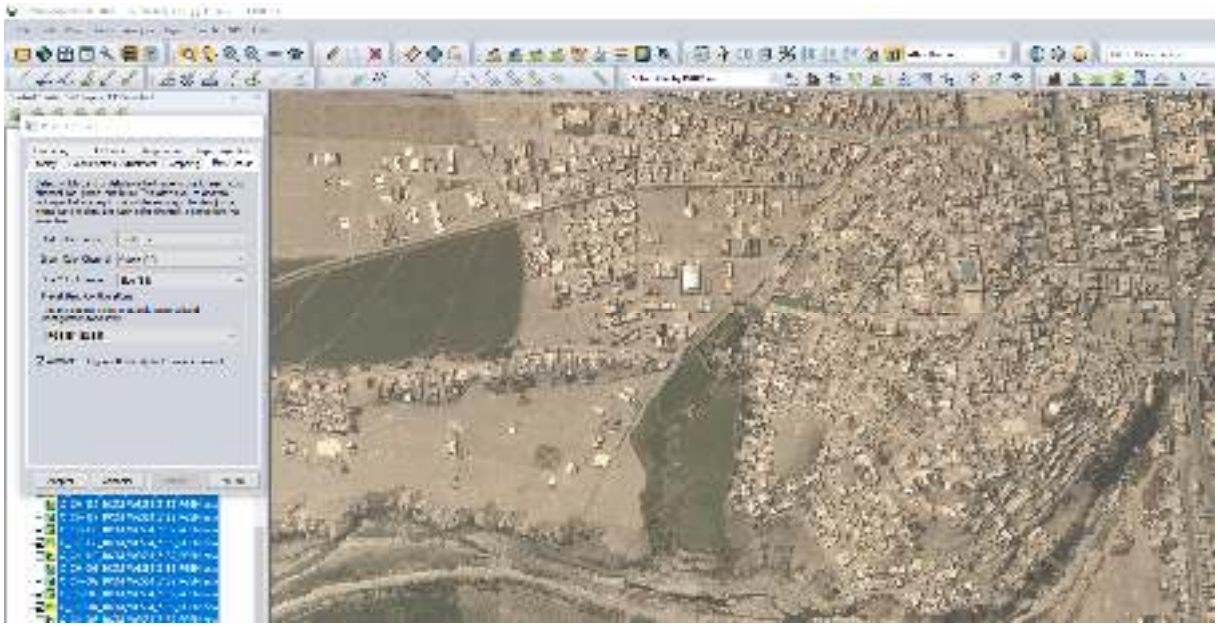


Figura 65: Visualización de imagen color



Figura 66: Visualización imagen infrarroja

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Valladares
Representante Comun del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL



Figura 67: Ejemplo de Ortofoto Color RGB.



Figura 68: Ejemplo de Ortofoto Infrarrojo.

9. CONCLUSIONES.

a) Los vuelos lidar – fotográficos se realizaron dentro de los parámetros establecidos.
b) La principal limitante para la ejecución de los vuelos fueron las condiciones meteorológicas en la zona, debido a que ya se encuentra en temporada nubosa
c) Los trabajos de campo se desarrollaron sin inconvenientes sociales.
d) Los procesos de aerotriangulación y densidad lidar cumplieron los parámetros establecidos para el proyecto.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos Vásquez
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

10. ANEXOS.

10.1. ANEXO 01.-PERMISO DE OPERACIONES AÉREAS.

10.2. ANEXO 02.- CERTIFICADO EXPLOTADOR AÉREO.

10.3. ANEXO 03.- ALS70 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

10.4. ANEXO 04.- RCD30 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

10.5. ANEXO 05.- ALS70 CERTIFICADO DE PROPIEDAD

10.6. ANEXO 06.- ALS70 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN.

10.7. ANEXO 07.- RCD30 CERTIFICADO DE PROPIEDAD

10.8. ANEXO 08.- RCD30 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN.

10.9. ANEXO 09.- CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN EQUIPOS GNSS.

10.10. ANEXO 10.- CERTIFICADOS DE RED GEODÉSICA.

10.11. ANEXO 11.- DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LOS TDR

FIN DEL DOCUMENTO



Manuel J. Ecos Valladares
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Carlos Que Benozo Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

02.02

Informe Plan de Vuelo

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CON EMPLEO DE TECNOLOGIA LIDAR Y FOTOGRAMETRIA COMBINADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS INUNDABLES PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTOS DE MASA DE LA CUENCA DEL RIO HUAURA

INFORME DE PLANEAMIENTO DE VUELOS



Preparado Para: *CONSORCIO CONSULTOR CUENCA DE RIO HUAURA*		
Elaborado por: Carlos Mucching Mendoza – CIP 127760	**Revisado por:** Carlos Mucching Mendoza – CIP 127760	**Aprobado por:** Alejandro Talavera Frias
Cargo: Subgerente de Proyectos - HSA	**Cargo**: Subgerente de Proyectos - HSA	**Cargo:** Gerente General - HSA

Versión	Descripción del Cambio	Fecha
00	Emitido para el cliente	11.10.2019

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Contenido

RESUMEN DE CUMPLIMIENTO DE TDR 4
INFORME TECNICO PLAN DE VUELOS 5
1. ANTECEDENTES. 5
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 5
3. ALCANCE. 6
3.1. ALCANCE GENERAL. 6
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 6
4. RECURSOS ASIGNADOS. 6
4.1. RECURSOS HUMANOS. 6
4.2. RECURSOS TÉCNICOS. 6
5. PERMISOS Y AUTORIZACIONES 9
6. PLAN DE VUELO 11
7. PUNTO GNSS DE APOYO EJECUCION DE VUELO. 15
8. PUNTO DE CONTROL APOYO LIDAR – FOTOGRAMETRICO 15
9. CRONOGRAMA DE EJECUCION. 17
10. ANEXO 17
10.1. ANEXO 01 PERMISO DE OPERACIONES AÉREAS 18
10.2. ANEXO 02 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SENSOR LIDAR. 27
10.3. ANEXO 03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE SENSOR LIDAR. 40
10.4. ANEXO 04 CERTIFICADO DE PROPIEDAD DE SENSOR. 47
10.5. ANEXO 05 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA MULTIESPECTRAL. 49
10.6. ANEXO 06 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA MULTIESPECTRAL. 52
10.7. ANEXO 07 CERTIFICADO DE PROPIEDAD DE CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA MULTIESPECTRAL. 58
10.8. ANEXO 08 PARÁMETROS DE PLAN DE VUELO 60
10.9. ANEXO 09 BASE DE DATOS DEL PLAN DE VUELOS EN KML EDITABLE. 62
10.10. CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO 63





El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Relación de Figuras

Figura 1:VistaGeneral del Trazo del Proyecto. 5
Figura 2 : Plataformas Aéreas Propias 7
Figura 3: ALS70 8
Figura 4: Cámara RCD30. 8
Figura 5: Certificado de Explotador de Servicios Aéreos 9
Figura 6: RD 685-2018-MTC/12 10
Figura 7: Flujo de trabajo del FPES - Mission Pro 11
Figura 8: Vista general plan de vuelos 13
Figura 9: Vista parcial plan de vuelos 13
Figura 10: Vista Plan de vuelo 14
Figura 11: Ubicación de puntos de control 15

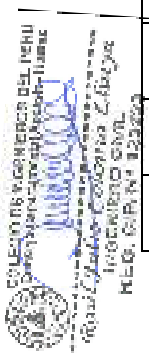
Relación de Tablas

Tabla 1: Datos Técnicos Aeronave Conquest OB 1971 7
Tabla 2: Datos Técnicos Aeronave Piper Chieftain OB1932 7
Tabla 3: Parámetros de Sensor Lidar 8
Tabla 4:Parámetros Cámara Fotogramétrica RCD30 8
Tabla 5: Parámetros Generales de Vuelo 12
Tabla 6: Coordenadas Punto GNSS de apoyo al Vuelo 15
Tabla 7: Puntos de control 16

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

RESUMEN DE CUMPLIMIENTO DE TDR

NRO	ITEM	PERMISOS	CERTIFICACIONES	DESCRIPCION
1	AERONAVE	Anexo 01		
2	LIDAR			Anexo 02
3	CALIBRACION DEL SENSOR LIDAR		Anexo 03	
4	DISPONIBILIDAD SENSOR LIDAR (Certificado de Propiedad)		Anexo 04	
5	CAMPO DE VISION TRANVERSAL (FOV)			Informe de Plan de Vuelos página 12, Tabla 5
6	RETORNOS			Informe de Plan de Vuelos página 12, Tabla 5
7	RECUBRIMIENTO LATERAL			Informe de Plan de Vuelos página 12, Tabla 5
8	PRECISION			Informe de Plan de Vuelos página 12, Tabla 5
9	TOMA DE DATOS GPS EN VUELO			Anexo 02
10	CAMARA DIGITAL			Anexo 05
11	CALIBRACION DE CAMARA DIGITAL		Anexo 06	
12	DISPONIBILIDAD SENSOR LIDAR (Certificado de Propiedad)		Anexo 07	
13	HORARIO DE VUELO			Informe de Plan de Vuelos página 12, Tabla 5
14	NUBOSIDAD			Informe de Plan de Vuelos página 12, Tabla 5
15	RECUBRIMIENTO			Informe de Plan de Vuelos página 12, Tabla 5
16	DESVIACIONES DE LA VERTICAL Y DERIVA			Informe de Plan de Vuelos página 12, Tabla 5
17	RESOLUCION			Informe de Plan de Vuelos página 12, Tabla 5





El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

INFORME TECNICO PLAN DE VUELOS

1. ANTECEDENTES.

CONSORCIO CONSULTOR CUENCA DE RIO HUAURA beneficiario de la buena pro del servicio de consultoría general para la Formulación del Plan Integral para el Control de Inundaciones y Movimientos de Masa de la Cuenca del Rio HUAURA, ha encargado a **Horizons South America SAC.** mediante acuerdo privado entre las partes, la realización del servicio de Levantamiento Topográfico con Empleo de Tecnología Lidar y Fotogrametría Combinadas para la Caracterización de las Zonas Inundables.

El presente informe resume la metodología empleada para la planificación del vuelo, así como sensores y equipos a emplear.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se desarrollará dentro de los límites de la cuenca del río Huaura sobre una extensión de 8,000 hectáreas definidas por ***CONSORCIO CONSULTOR CUENCA DE RIO HUAURA,*** tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 1:VistaGeneral del Trazo del Proyecto.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

3. ALCANCE.

3.1. ALCANCE GENERAL.

El objetivo del presente proyecto es la generación de cartografía digital básica, modelo digital del terreno y ortofotos color e infrarrojo para escala 1:2,000 con curvas cada 1 m para el área definida del proyecto.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

El proyecto contempla los siguientes objetivos específicos:

a) Planeamiento de Vuelos.

a.1. Elaboración plan de vuelos lidar para la generación de **cartografía básica 1:2,000**
a.2. Elaboración plan de vuelo fotogramétrico digital **pixel de 0.15 m**

4. RECURSOS ASIGNADOS.

4.1. RECURSOS HUMANOS.

a) Un ingeniero geógrafo como líder del proyecto.
b) Un piloto como responsable de operaciones aéreas.
c) Un operador de sensor Lidar.

4.2. RECURSOS TÉCNICOS.

a) Una (01) aeronave modificada con doble puesto de cámara para el cumplimiento del servicio para realizar vuelos de tomas simultaneas, cámara fotogramétrica multiespectral y sensor Lidar.
b) Un (01) sensor Lidar ALS 70 Leica con capacidad de hasta 500,000 disparos por segundo.
c) Una (01) Cámara fotogramétrica digital RCD30 RGB+Ir (infrarrojo cercano) multiespectral
d) Una (01) Estación de procesos lidar.
e) Software: Mission Pro – Waypoint – MS Office

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Tabla 1: Datos Técnicos Aeronave Conquest OB 1971

Matrícula	OB-1971
Motores	Dos motores Garret Modelo TPE331-10N-511S
Peso vacío	2,489 kg
Peso máximo de despegue	4,611 kg
Autonomía	Autonomía 5 horas
Velocidad de crucero	245 kts
altura máxima de vuelo	33,000 pies
Dimensiones	Envergadura 49.33 pies // Longitud 39.02 pies

Tabla 2: Datos Técnicos Aeronave Piper Chieftain OB1932

Matricula	OB-1932
Motores	LYCOMING modelos TIO-540-J2BD (LH) Y LTIO-540-J2BD (RH)
Peso Vacío	2,240 kg
Peso máximo de despegue	3,122 kg (al nivel del mar)
Autonomía	Autonomía 4.5 horas
Velocidad de crucero	160 nudos
altura máxima de vuelo	24,500 pies
Dimensiones	Envergadura 12.40 metros Longitud 10.55 metros
Equipos de navegación	GPS Garmin 400 - HSI - 02 equipos Chelton (RMI-HSI-horizonte-veloc.-alt.)-Compas Magnético RMI-GLIDE SLOPE Piloto Automático Bendix king-VOR-ILS-transponder bendix king.



Figura 2 : Plataformas Aéreas Propias

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Tabla 3: Parámetros de Sensor Lidar

Ítem	Descripción
Sensor	ALS70-HP
Nro. de Serie	SN7164
Máximo Ratio de Pulsos	Hasta 500,000 Hz (pulsos por segundo)
Precisión	Hasta 5 cm en vertical de acuerdo al tipo de vuelo
Número de Retornos	Ilimitado (con 4 registros de intensidad)
Máximo FOV	75 grados
Capacidad de almacenamiento	500 HDD (aproximadamente 6 horas al máximo pulso)



Figura 3: ALS70

Tabla 4:Parámetros Cámara Fotogramétrica RCD30

Ítem	Descripción
Sensor	RCD 30
Nro. de Serie	62064
Rango dinámico del CCD	73 dB
Datos	RAW data – comprimidos 14bit
Rango Espectral	RGB + IR
Tamaño de píxel	6um
Disparos	Ciclo de reemplazo >200,000 disparos
Capacidad de memoria	De 500 Gb a 1TB superior a 6000 y 12000 imágenes respectivamente
Techo Operacional	Hasta 25,000 pies o 7,620 m aproximadamente



Figura 4: Cámara RCD30.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

5. PERMISOS Y AUTORIZACIONES

Para la ejecución de vuelos, HSA cuenta con el certificado de explotador N° 057-TA14, del 15 de enero de 2007 y la Resolución Directoral N° 685 – 2018-MTC/12 por las cuales cuenta con los permisos de Operación de Aviación Comercial: Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en Vuelo y/o tierra de las Radio ayudas para la Navegación Aérea. En ese sentido HSA y sus aeronaves cuentan con las acreditaciones para operar en todo el territorio nacional.

La altura de vuelos sobre el terreno será entre los 100 m a 1500 m en promedio sobre el terreno, por lo que el paso de la aeronave no generará disturbios visuales o de ruido sobre la población.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

MTC | DGAC

REPUBLICA DEL PERU

Dirección General de Aeronáutica Civil

CERTIFICADO DE EXPLOTADOR DE SERVICIOS AEREOS

Se certifica por el presente que

Horizons South America S.A.C

Satisface los requisitos de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú N° 27261, de los Reglamentos y de la Parte 91 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú (RAP), en fe de lo cual se le expide el presente Certificado que la autoriza a realizar operaciones de Aviación Comercial, Trabajo Aéreo, Fotografía, de conformidad con las autorizaciones y limitaciones señaladas en la Parte 91 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú y en sus Especificaciones Técnicas de Operación adjuntas, que son parte integrante de este documento.

El presente certificado es intransferible y permanecerá vigente, salvo renuncia del titular, suspensión o revocación por esta Dirección General.

Certificado N° 057-TA14

CARLOS PUGA POMAREDA
Director General de Aeronáutica Civil

Expedido el 15 ENE 2007 **, en Lima - Perú**

Figura 5: Certificado de Explotador de Servicios Aéreos

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

REPÚBLICA DEL PERÚ

COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Dirección General de Aeronáutica Civil
GUILLERMO ROSALES CUBA
FEDATARIO TITULAR
RVM. Nº 1108-2017 - MTC/01
Hoja 335 Fecha 09 AGO. 2018

Resolución Directoral

Nº 685 - 2018-MTC/12

Lima, 08 de agosto del 2018

Vista la solicitud de la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. sobre la Renovación de Permiso de Operación de Aviación Comercial: Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o Verificación de las Radioayudas para la Navegación Aérea,

CONSIDERANDO:

Que, la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. cuenta con el Certificado de Explotador Nº 057-TA14, expedido el 15 de enero del 2007 bajo las Regulaciones Aeronáuticas del Perú – RAP 91;

Que, mediante Resolución Directoral Nº 370-2014-MTC/12 del 14 de agosto del 2014 se otorgó a la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. el Permiso de Operación de Aviación Comercial: Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, con el plazo de 4 años contados a partir del 23 de agosto de 2014, vigente hasta el 23 de agosto del 2018;

Que, dicha resolución fue modificada a través de la Resolución Directoral Nº 213-2016-MTC/12 del 03 de mayo del 2016 en el sentido de incrementar la naturaleza del servicio: Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o Verificación de las Radioayudas para la Navegación Aérea";

Que, mediante Expediente Nº T-157819-2018 del 28 de junio del 2018 y Documento de Registro Nº E-74084-2018 del 27 de junio del 2018 la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C., solicitó la Renovación de su Permiso de Operación;

Que, según los términos del Memorando Nº 1078-2018-MTC/12.LEG emitido por la Abogada de la Dirección General de Aeronáutica Civil, Memorando Nº 090-2018-MTC/12.07 PEL emitido por el Coordinador Técnico de Licencias, Informe Nº 139-2018-MTC/12.07.AJT emitido por la Coordinadora Técnica de Autorizaciones e Informe Nº 741-2018-MTC/12.07 emitido por el Director de Certificaciones y Autorizaciones, que forman parte de la presente resolución según el numeral 6.2 del Artículo 6 del Texto Único Ordenado de la Ley 27444 – Ley de Procedimiento Administrativo General aprobado con Decreto Supremo Nº 006-2017-JUS, se considera procedente atender lo solicitado en lo pertinente, a haber cumplido la recurrente con los requisitos establecidos en la Ley Nº 27261 – Ley de Aeronáutica Civil del Perú, su Reglamento aprobado por Decreto Supremo Nº 050-2001-MTC; el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones aprobado mediante Decreto Supremo Nº 006-2002-MTC modificado por la Resolución Ministerial Nº 644-2007-MTC/01 y sus modificatorias, así como las demás disposiciones legales vigentes;

Figura 6: RD 685-2018-MTC/12

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

6. PLAN DE VUELO

El Departamento de Planeamiento de Vuelos desarrolló la planificación de las líneas de vuelo empleando el software *Mission Pro y Aeroplan* de acuerdo a los parámetros requeridos para el producto solicitado.

El software Leica Mission Pro, ha sido diseñado específicamente para los sensores empleados en el proyecto. El programa permite realizar tanto el diseño de vuelo, la ejecución y la evaluación del vuelo; convirtiéndose en una herramienta completa para la integridad de la información. El programa calcula las alturas a partir de información del modelo digital del terreno SRTM (Shutle Radar Topographic Mission) evitando así la inclusión de datos de manera manual.

Para la revisión de las líneas de vuelo y fotografías, favor de verificar la lista de líneas y la adjuntas al presente documento

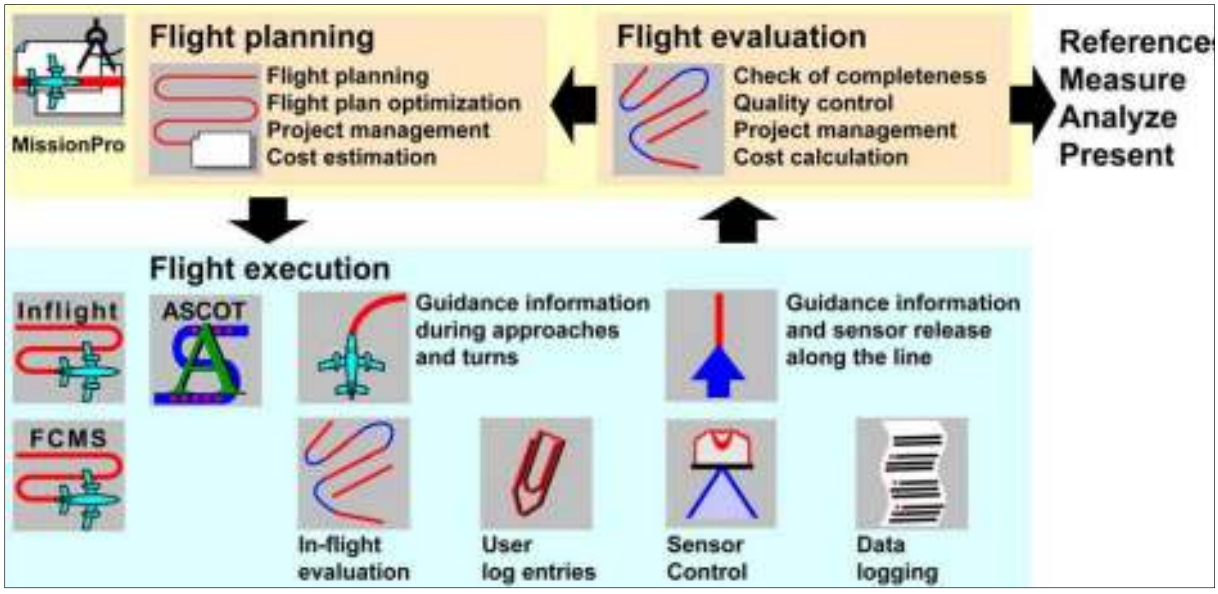


Figura 7: Flujo de trabajo del FPES - Mission Pro

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Tabla 5: Parámetros Generales de Vuelo

Parámetro	Especificaciones
Superficie	- 100 % del área del proyecto + área para restitución.
Horario de Vuelo	- El horario de vuelo será con un ángulo solar mayor a 35°
Aeronave	- Aeronave matrícula peruana OB 2009/OB1971/ OB1932 - Operador por Explotador de servicios aéreos con permiso **057-TA14** - Capacidad de toma de datos simultanea sensor lidar y cámara fotográfica - Sistema GPS de navegación
Líneas de Vuelo	- Las necesarias para el recubrimiento estereoscópico. - Dirección en función de la geometría del área. - Ejes de líneas paralelas. - Codificadas con caracteres alfanuméricos consecutivamente.
Gráfico de Líneas de Vuelo	- Gráfico de líneas de vuelo en formato Kmz, SHP o DXF con codificación puntos de entrada y salida y altura de vuelo.
Traslape o recubrimiento longitudinal	- Para fotografías, traslape longitudinal entre **80 %** según los TDR´s acorde a variaciones del terreno.
Traslape o recubrimiento lateral	- Para fotografías. traslape lateral de **40%** de acuerdo a variaciones del terreno. - Para lidar **15%** de acuerdo a variaciones del terreno.
Densidad y Retornos de datos Lidar	- Densidad de toma de datos programados de **5 pto/m²**en la cuenca baja y **1 pto/m²** en la parte alta - Detección y registro de al menos **4** retornos por cada pulso lidar según orografía y elementos en superficie.
Campo de Visión Transversal	- Máximo FOV de **50°** variable de acuerdo a orografía.
GSD y Altura de vuelo	- En función a la cámara y terreno para obtener píxel de **12 cm** ± 10% en la cuenca baja y **15 cm** en cuenca media y alta - No más de 10% de fotogramas fuera del rango - Bandas RGB + IR en toma simultánea con sensor lidar según TDR´s
Precisión	- Precisión del sistema GNSS Error medio cuadrático de la trayectoria de vuelo inferior a la resolución del GSD
Condiciones Meteorológicas, Nubosidad y Otras	- Tiempo claro, libre de: nubes, niebla, bruma, calima, zonas inundadas, puntos calientes, sombras del avión sobre el terreno, sombras de nubes y en general de cualquier condición meteorológica adversa. - Máximo del 10% de nubes o humo en fotografía, imagen final libre de nubes y humo
Pasadas interrumpidas	- Se conectará con por lo menos una longitud equivalente a 3 fotogramas o superior.
Desviaciones de la trayectoria del avión	- Desviación <50m de la planificada para cada centro de fotograma. Las mismas no tendrán discrepancias mayores a 3°entre pasadas consecutivas.
Desviaciones de la vertical de la cámara	- Desviaciones < 3° sexagesimales
Deriva no compensada	- Deriva no compensada < 3° sexagesimales
Cambios de rumbo entre fotogramas consecutivos	- Menor a < 3° sexagesimales
Toma de Datos GPS en Vuelo	- Se ubicará un equipo GNSS en un radio inferior 50 Km de distancia entre base y aeronave o distancia mínima que garantice precisiones solicitadas.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

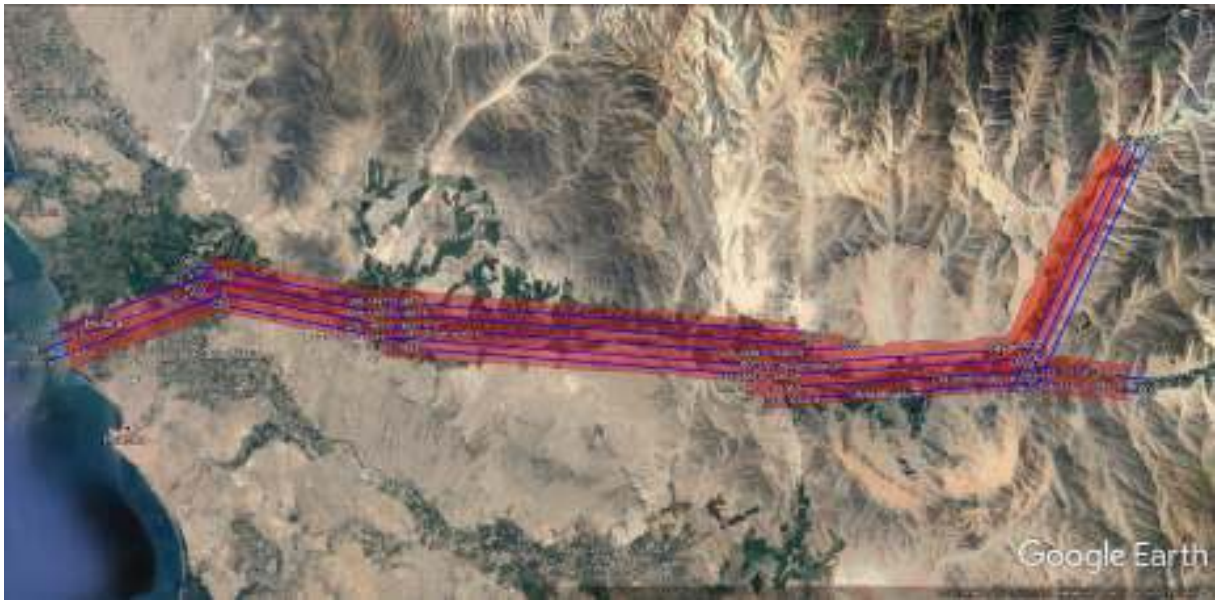


Figura 8: Vista general plan de vuelos

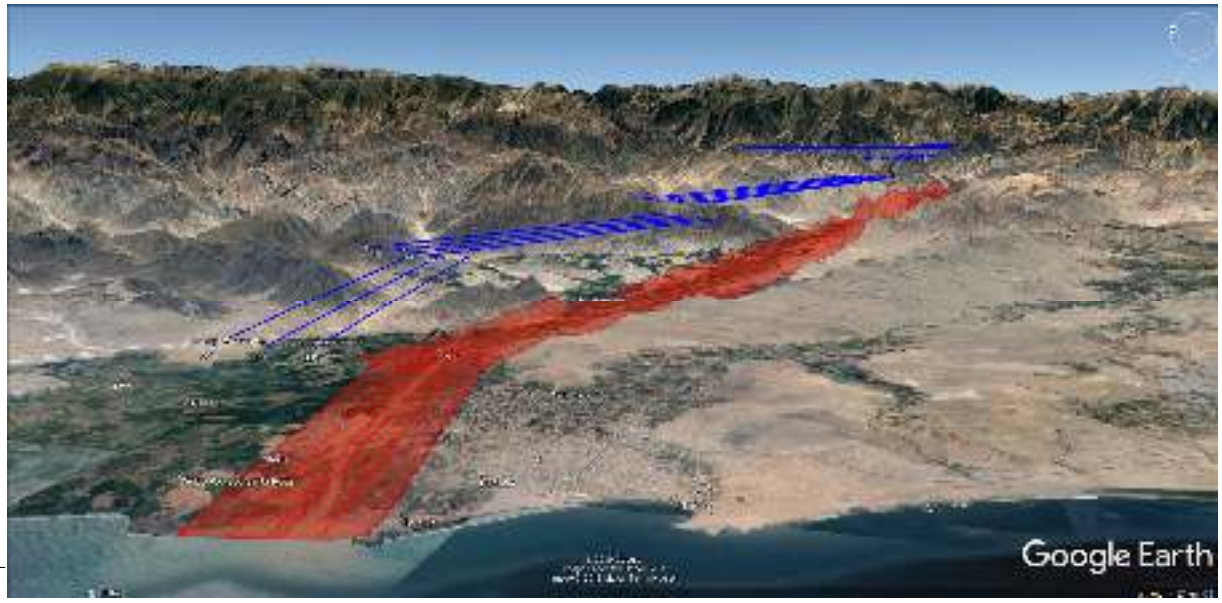


Figura 9: Vista parcial plan de vuelos

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

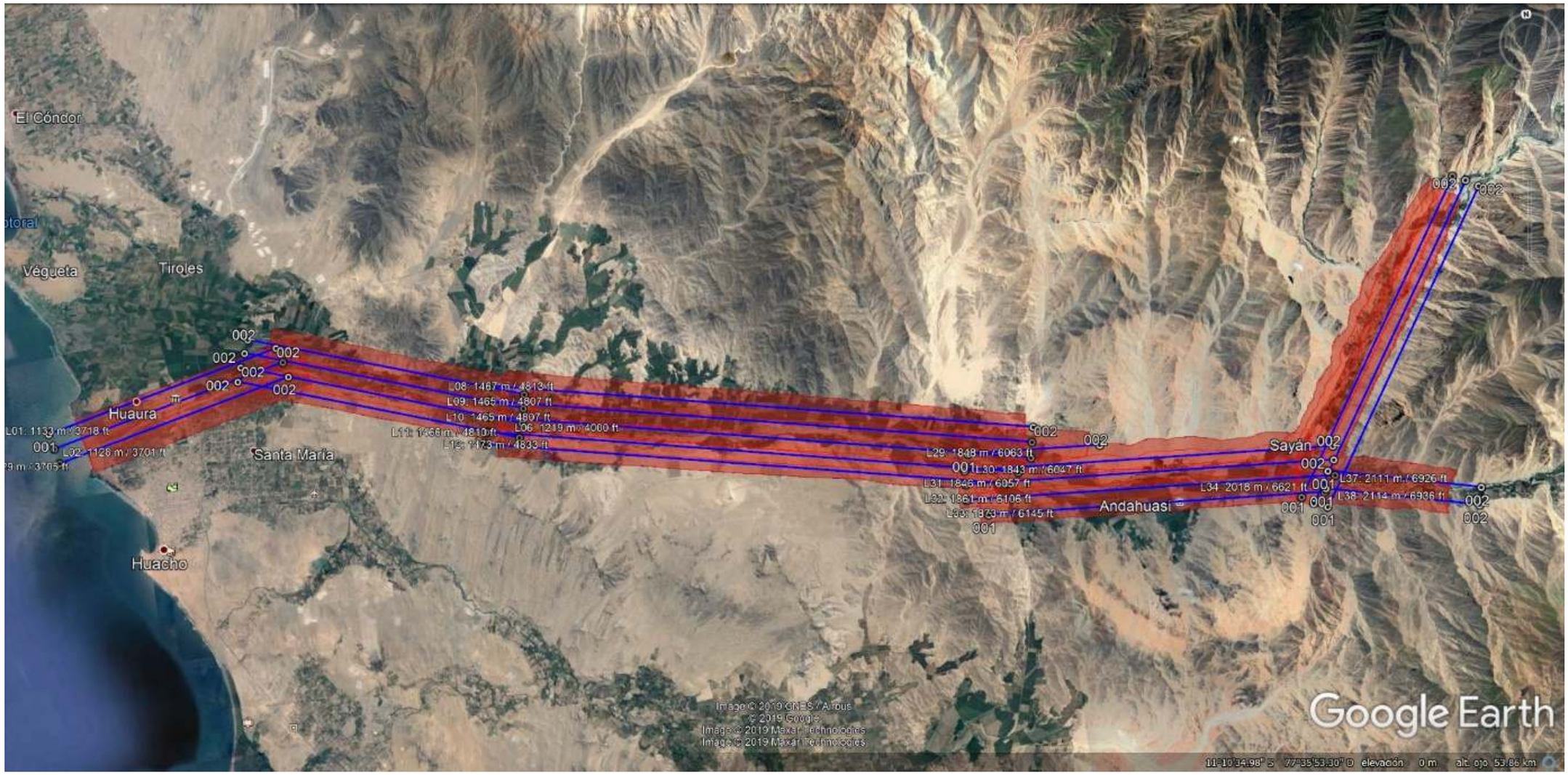


Figura 10: Vista Plan de vuelo

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

7. PUNTO GNSS DE APOYO EJECUCION DE VUELO.

Para el ajuste del vuelo se densificará un punto desde la Estación de Rastreo Permanente del IGN ERP LI05 Pativilca hasta un punto temporal ubicado en la zona de proyecto que permita coberturar el área del proyecto con una distancia menor a 50 km

Tabla 6: Coordenadas Punto GNSS de apoyo al Vuelo

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS						HAE (m)	UTM ZONA 18S		COTA EGM2008 (m)
	LATITUD			LONGITUD				ESTE	NORTE	
	°	'	"	°	'	"		(m)	(m)	
LI05	10	41	46.57617	77	46	49.36598	108.692	195842.034	8816233.145	89.403
1910	11	4	12.44434	77	35	53.61283	97.996	216136.397	8775030.510	77.351

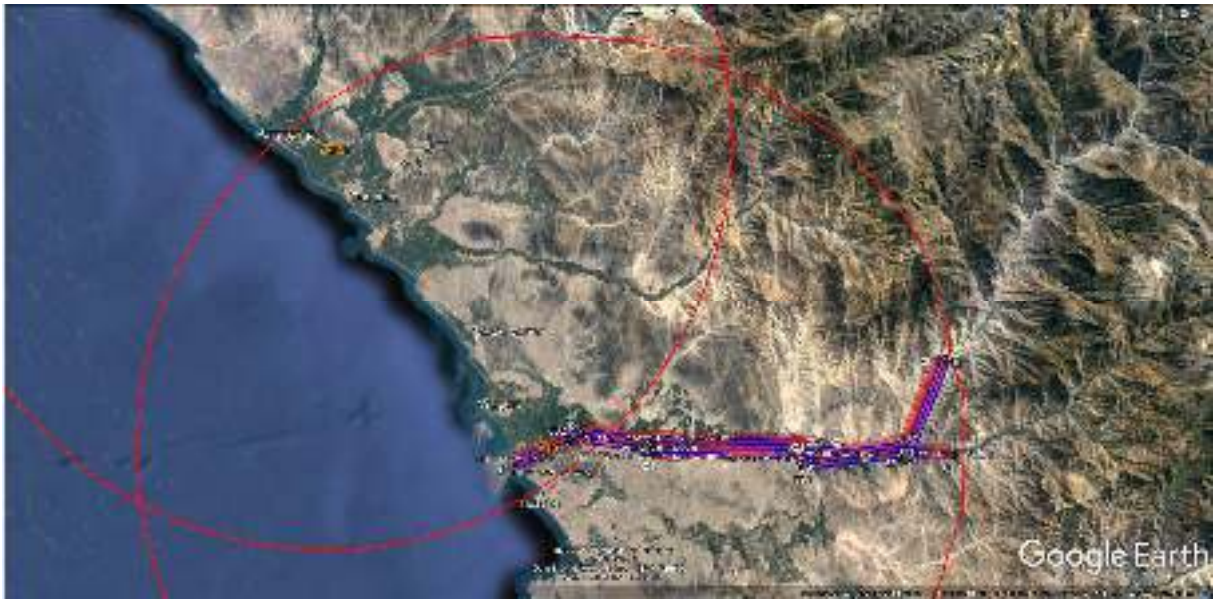


Figura 11: Ubicación de puntos de control

8. PUNTO DE CONTROL APOYO LIDAR – FOTOGRAMETRICO.

Los puntos de apoyo fotogramétrico (PAF) se emplearán para **verificar** ajuste de orientación de las imágenes, mientras que los puntos de apoyo lidar (PAL) serán empleados para **verificar** el ajuste altimétrico de la nube de puntos lidar. Los puntos de acuerdo a su ubicación podrán tener doble función.

Estos puntos se distribuyen de acuerdo al diseño del plan de vuelo siguiendo la distribución y orientación de los mismos.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Tabla 7: Puntos de control

CARACTERISTICA	NOMBRE	UTM ZONA 18S	
		ESTE (m)	NORTE (m)
PAF	HU01	213709	8774466
PAF	HU02	213085	8773200
PAF	HU03	215497	8773968
PAF	HU04	215569	8774967
PAF	HU05	217379	8775503
PAF	HU06	217650	8774776
PAF	HU07	219458	8776033
PAF	HU08	221674	8775085
PAF	HU09	223454	8775398
PAF	HU10	226930	8773137
PAF	HU11	229554	8773354
PAF	HU12	237429	8771362
PAF	HU13	243471	8770872
PAF	HU14	252007	8767422
PAF	HU15	249315	8767664
PAF	HU16	249725	8768551
PAF	HU17	254840	8767059
PAF	HU18	254900	8767664
PAF	HU19	258392	8767599
PAF	HU20	260251	8767799
PAF	HU21	259939	8768252
PAF	HU22	260967	8768997
PAF	HU23	262482	8770976
PAF	HU24	262043	8771392
PAF	HU25	263610	8772981
PAF	HU26	263397	8773078
PAF	HU27	260536	8767366
PAF	HU28	260253	8766875
PAF	HU29	263280	8766592
PAF	HU30	263086	8766161
PAL	PL01	260970	8769020
PAL	PL02	263279	8766595
PAL	PL03	215568	8774972
PAL	PL04	243478	8770872

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

9. CRONOGRAMA DE EJECUCION.

Se ha considera un periodo de vuelos de 15 días, dentro del cronograma general del proyecto y supeditado a las condiciones meteorológicas en la zona del proyecto.

Para mayor detalle favor de revisar el Anexo del presente documento cronograma general del proyecto

10. ANEXO

ANEXO 1. Permiso de operaciones aéreas.
ANEXO 2. Especificaciones técnicas sensor lidar.
ANEXO 3. Certificado de calibración de sensor lidar.
ANEXO 4. Certificado de propiedad de sensor.
ANEXO 5. Especificaciones técnicas cámara fotogramétrica multiespectral.
ANEXO 6. Certificado de calibración cámara fotogramétrica multiespectral.
ANEXO 7. Certificado de propiedad de cámara fotogramétrica multiespectral.
ANEXO 8. Parámetros de Plan de vuelo en Excel.
ANEXO 9. Líneas de vuelo en formato Kml.
ANEXO 10. Cronograma general del proyecto

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.1. ANEXO 01 PERMISO DE OPERACIONES AÉREAS.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

REPUBLICA DEL PERU

COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Dirección General de Aeronáutica Civil
JUAN GUILLERMO ROSALES CUBA
FEDATARIO TITULAR
RM. N° 1193-2017 - MTC/01
Reg. 731 Fecha: 09 AGO. 2018

Resolución Directoral

Nº 685 - 2018-MTC/12

Lima, 08 de agosto del 2018

Vista la solicitud de la empresa **HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.**, sobre la **Renovación** de Permiso de Operación de Aviación Comercial: **Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o tierra de las Radioayudas para la Navegación Aérea**;

CONSIDERANDO:

Que, la empresa **HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.** cuenta con el Certificado de Explotador N° 057-TA14, expedido el 15 de enero del 2007 bajo las Regulaciones Aeronáuticas del Perú – RAP 91;

Que, mediante Resolución Directoral N° 370-2014-MTC/12 del 14 de agosto del 2014 se otorgó a la empresa **HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.** el Permiso de Operación de Aviación Comercial: **Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota**, por el plazo de 4 años contados a partir del 29 de agosto del 2014, vigente hasta el 29 de agosto del 2018;

Que, dicha resolución fue modificada a través de la Resolución Directoral N° 213-2016-MTC/12 del 05 de mayo del 2016 en el sentido de incrementar la naturaleza del servicio "Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o tierra de las Radioayudas para la Navegación Aérea";

Que, mediante Expediente N° T-157819-2018 del 08 de junio del 2018 y Documento de Registro N° E-174664-2018 del 27 de junio del 2018 la empresa **HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.**, solicitó la **Renovación** de su Permiso de Operación;

Que, según los términos del Memorando N° 1073-2018-MTC/12.LEG emitido por la Abogada de la Dirección General de Aeronáutica Civil, Memorando N° 098-2018-MTC/12.07.PEL emitido por el Coordinador Técnico de Licencias, Informe N° 139-2018-MTC/12.07.AUT emitido por la Coordinadora Técnica de Autorizaciones e Informe N° 741-2018-MTC/12.07 emitido por el Director de Certificaciones y Autorizaciones, que forman parte de la presente resolución según el numeral 6.2 del Artículo 6 del Texto Único Ordenado de la Ley 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General aprobado con Decreto Supremo N° 006-2017-JUS, se considera procedente atender lo solicitado en lo pertinente, al haber cumplido la recurrente con los requisitos establecidos en la Ley N° 27261 - Ley de Aeronáutica Civil del Perú; su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 050-2001-MTC; el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones aprobado mediante Decreto Supremo N° 008-2002-MTC modificado por la Resolución Ministerial N° 644-2007-MTC/01 y sus modificatorias, así como las demás disposiciones legales vigentes;

V°B° DGAC

LEGAL DGAC

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Que, la administración, en aplicación del principio de presunción de veracidad, acepta las declaraciones juradas y la presentación de documentos por parte del interesado, conforme lo dispone el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General aprobado con Decreto Supremo N° 006-2017-JUS;

Que, en aplicación del artículo 9°, Literal g) de la Ley N° 27261, la Dirección General de Aeronáutica Civil es competente para otorgar, modificar, suspender y revocar los Permisos de Operación y Permisos de Vuelo", resolviendo el presente procedimiento mediante la expedición de la Resolución Directoral respectiva;

Estando a lo dispuesto por la Ley N° 27261 - Ley de Aeronáutica Civil del Perú, su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 050-2001-MTC; demás disposiciones legales vigentes; y con la opinión favorable de las áreas competentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Otorgar a la empresa **HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.**, la **Renovación** del Permiso de Operación de Aviación Comercial: **Trabajo Aéreo** - Fotografía, Percepción Remota, Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o tierra de las Radioayudas para la Navegación Aérea, de acuerdo a las características señaladas en la presente Resolución, por el plazo de cuatro (04) años contados a partir del 30 de agosto del 2018, día siguiente a la fecha de vencimiento de la Resolución Directoral N° 370-2014-MTC/12.

El presente Permiso de Operación tiene carácter administrativo, por lo que para realizar sus operaciones aéreas la empresa **HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.** cuenta con el Certificado de Explotador correspondiente, así como sus Especificaciones Técnicas de Operación, con arreglo a lo dispuesto en la Ley y su Reglamentación y de acuerdo a los procedimientos que establece la Dirección General de Aeronáutica Civil, habiendo acreditado en dicho proceso su capacidad técnica.

NATURALEZA DEL SERVICIO:
- Aviación Comercial: Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o tierra de las Radioayudas para la Navegación Aérea.

ÁMBITO DEL SERVICIO:
- Nacional.

MATERIAL AERONÁUTICO:
- Cessna 441

V°B° DGAC

LEGAL DGAC

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

REPUBLICA DEL PERU

COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Dirección General de Aeronáutica Civil
JUAN GUILLERMO ROSALES CUBA
FEDATARIO TITULAR
RM. N° 1193-2017 - MTC/01
Reg. 728 Fecha: 09 AGO. 2018

Resolución Directoral

Nº 685 - 2018-MTC/12

ZONAS DE OPERACIÓN: DEPARTAMENTOS, AEROPUERTOS Y/O AERÓDROMOS

DEPARTAMENTO: AMAZONAS
- Chachapoyas, Rodríguez de Mendoza, Ciro Alegría, Gallea.

DEPARTAMENTO: ANCASH
- Chimbote, Huascarán / Anta - Huaraz.

DEPARTAMENTO: APURIMAC
- Andahuaylas.

DEPARTAMENTO: AREQUIPA
- Arequipa.

DEPARTAMENTO: AYACUCHO
- Ayacucho.

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA
- Cajamarca, Jaén.

DEPARTAMENTO: CUSCO
- Cusco, Yauri.

DEPARTAMENTO: HUÁNUCO
- Tingo María, Huánuco.

DEPARTAMENTO: ICA
- Las Dunas, Nasca / María Reiche Neuman, Pisco.

DEPARTAMENTO: JUNÍN
- Jauja, Mazamari.

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD
- Trujillo.

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
- Chiclayo.

VºBº DGAC

LEGAL DGAC

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

DEPARTAMENTO: LIMA
- Internacional Jorge Chávez

DEPARTAMENTO: LORETO
- Caballococha, Contamana, Iquitos, Yurimaguas, El Estrecho, Requena.

DEPARTAMENTO: MADRE DE DIOS
- Puerto Maldonado, Iñapari.

DEPARTAMENTO: MOQUEGUA
- Ilo.

DEPARTAMENTO: PIURA
- Piura, Talara.

DEPARTAMENTO: PUNO
- Juliaca.

DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN
- Rioja, Tarapoto, Juanjui, Tocache.

DEPARTAMENTO: TACNA
- Tacna.

DEPARTAMENTO: TUMBES
- Tumbes.

DEPARTAMENTO: UCAYALI
- Atalaya, Pucallpa, Puerto Esperanza, Sepahua.

BASES DE OPERACIÓN:
- Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

ARTÍCULO 2°.- Las aeronaves autorizadas a la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. deben estar provistas de sus correspondientes Certificados de Matrícula vigentes, expedidos - de ser el caso - por el Registro Público de Aeronaves de la Oficina Registral de Lima y Callao; de sus Certificados de Aeronavegabilidad vigentes, expedidos o convalidados por la Dirección General de Aeronáutica Civil; y, de la Póliza o Certificado de Seguros que cubran los riesgos derivados de su actividad aérea.

LEGAL DGAC

V°B° DGAC

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

REPUBLICA DEL PERU

COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Direccion General de Aeronáutica Civil
JUAN GUILLERMO ROSALES CUBA
FEDATARIO TITULAR
RM. N° 1193-2017 - MTC/01
Reg. 736 Fecha: 09 AGO. 2018

Resolución Directoral

Nº 685 - 2018-MTC/12

ARTÍCULO 3°.- La empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. está obligada a presentar a la Dirección General de Aeronáutica Civil, los informes y datos estadísticos que correspondan a su actividad, de acuerdo a los procedimientos que establece la Dirección General de Aeronáutica Civil.

ARTÍCULO 4°.- La empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. está obligada a establecer un Sistema de Radiocomunicación entre los puntos a operar, a fin de mantener la información sobre el tráfico aéreo que realizan sus aeronaves.

ARTÍCULO 5°.- La empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. empleará en su servicio, personal aeronáutico que cuente con su respectiva licencia y certificación de aptitud expedidos o convalidados por la Dirección General de Aeronáutica Civil.

ARTÍCULO 6°.- La empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. podrá hacer uso de las instalaciones de los aeropuertos y/o aeródromos privados, previa autorización de sus propietarios y explotadores; y cuando corresponda, previa obtención de las autorizaciones gubernamentales especiales que exija la legislación nacional vigente.

ARTÍCULO 7°.- Las aeronaves de la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. podrán operar en los aeropuertos y/o aeródromos cuyas alturas, longitudes de pista y resistencia, así como otras características derivadas de dichos helipuertos, aeropuertos y/o aeródromos, que se encuentran comprendidos en sus tablas de performance diseñadas por el fabricante y aprobadas por la autoridad correspondiente, así como en sus respectivas Especificaciones Técnicas de Operación – OPSPECS.

ARTÍCULO 8°.- El presente Permiso de Operación será revocado cuando el peticionario incumpla las obligaciones contenidas en la presente Resolución o pierda alguna de las capacidades exigidas por la Ley N° 27261 - Ley de Aeronáutica Civil del Perú, su Reglamento; o renuncie, se suspenda o se revoque su respectivo Certificado de Explotador y Especificaciones Técnicas de Operación – OPSPECS.

ARTÍCULO 9°.- Si la administración verificase la existencia de fraude o falsedad en la documentación presentada o en las declaraciones hechas por el interesado, la Dirección General de Aeronáutica Civil procederá conforme a lo señalado en el Artículo 33.3 del Texto Único Ordenado de la Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado con D.S. 006-2017-JUS.

ARTÍCULO 10°.- La empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C., deberá cumplir con la obligación de constituir la garantía global que señala el Artículo 93° de la Ley N° 27261, en los términos y condiciones que establece el Reglamento y dentro del plazo que señala el Artículo 201° de dicho dispositivo. El incumplimiento de esta obligación determinará la automática revocación del presente Permiso de Operación.

LEGAL DGAC

VºBº DGAC

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

ARTÍCULO 11°.- La empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. deberá presentar cada año el Balance de Situación, el Estado de Ganancias y Pérdidas al 30 de junio y 31 de diciembre, y el Flujo de Caja proyectado para el año siguiente.

ARTÍCULO 12°.- La empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. está obligada a informar a la Dirección General de Aeronáutica Civil de cualquier cambio o modificación de accionistas, así como la variación de sus acciones y capital social.

ARTÍCULO 13°.- La empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. deberá resaltar la riqueza cultural, histórica y turística que sustenta la buena imagen del país.

ARTÍCULO 14°.- El presente Permiso de Operación queda sujeto a la Ley de Aeronáutica Civil del Perú - Ley N° 27261, el Reglamento; y demás disposiciones legales vigentes, así como a las Directivas que dicte esta Dirección General.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

JUAN CARLOS PAVIC MORENO
Director General de Aeronáutica Civil

LEGAL DGAC

V°B°

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

REPUBLICA DEL PERU

COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Dirección General de Aeronáutica Civil
JUAN GUILLERMO ROSALES CUBA
FEDATARIO TITULAR
RM. N° 1193-2017 - MTC/01
Reg. 0127 Fecha: 18 FEB. 2019

Resolución Directoral

Nº 116 - 2019-MTC/12

Lima, 15 de febrero del 2019

Vista la solicitud de la empresa **HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.**, sobre la **Modificación** de Permiso de Operación de Aviación Comercial: **Trabajo Aéreo** - Fotografía, Percepción Remota, Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o tierra de las Radioayudas para la Navegación Aérea;

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Directoral N° 685-2018-MTC/12 del 08 de agosto del 2018 se otorgó a la empresa **HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.** la Renovación del Permiso de Operación de Aviación Comercial: **Trabajo Aéreo** - Fotografía, Percepción Remota, Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o tierra de las Radioayudas para la Navegación Aérea, por el plazo de cuatro (04) años contados a partir del 30 de agosto del 2018;

Que, mediante Documento de Registro N° E-007892-2019 del 10 de enero del 2019 la empresa **HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.**, solicitó la **Modificación** de su Permiso de Operación en el sentido de incrementar material aeronáutico;

Que, según los términos del Memorando N° 092-2019-MTC/12.LEG emitido por la Abogada de la Dirección General de Aeronáutica Civil, Memorando N° 130-2019-MTC/12.07.CER emitido por el Coordinador Técnico de Certificaciones, Memorando N° 017-2019-MTC/12.07.PEL emitido por el Coordinador Técnico de Licencias, Informes N° 012-2019-MTC/12.07.AUT y N° 022-2019-MTC/12.07.AUT emitidos por la Coordinadora Tecnica de Autorizaciones e Informe N° 161-2019-MTC/12.07 emitido por el Director de Certificaciones y Autorizaciones, que forman parte de la presente Resolución según el numeral 6.2 del Artículo 6 del Texto Único Ordenado de la Ley 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General aprobado con Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, se considera procedente atender lo solicitado en lo pertinente, al haber cumplido la recurrente con los requisitos establecidos en la Ley N° 27261 - Ley de Aeronáutica Civil del Perú; su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 050-2001-MTC, el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones aprobado mediante Decreto Supremo N° 008-2002-MTC modificado por la Resolución Ministerial N° 644-2007-MTC/01 y sus modificatorias, así como las demás disposiciones legales vigentes;

Que, la administración, en aplicación del principio de presunción de veracidad, acepta las declaraciones juradas y la presentación de documentos por parte del interesado, conforme lo dispone el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS;

V°B° DGAC

LEGAL DGAC

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Que, en aplicación del artículo 9°, Literal g) de la Ley N° 27261, la Dirección General de Aeronáutica Civil es competente para otorgar, modificar, suspender y revocar los Permisos de Operación y Permisos de Vuelo", resolviendo el presente procedimiento mediante la expedición de la Resolución Directoral respectiva;

Estando a lo dispuesto por la Ley N° 27261 - Ley de Aeronáutica Civil del Perú; su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 050-2001-MTC; demás disposiciones legales vigentes, y con la opinión favorable de las áreas competentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Otorgar a la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. la Modificación de su Permiso de Operación de Aviación Comercial: Trabajo Aéreo - Fotografía, Percepción Remota, Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o tierra de las Radioayudas para la Navegación Aérea concedido con la Resolución Directoral N° 685-2018-MTC/12 del 08 de agosto del 2018, en el sentido de incrementar material aeronáutico de acuerdo al siguiente detalle:

MATERIAL AERONÁUTICO: (además de los ya autorizados)
- Piper PA-31-350

ARTÍCULO 2°.- Los demás términos de la Resolución Directoral N° 685-2018-MTC/12 del 08 de agosto del 2018 continúan vigentes.

Regístrese, comuníquese y publíquese

Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Dirección General de Aeronáutica Civil

JUAN CARLOS PAVIC MORENO
Director General de Aeronáutica Civil

Dirección de Certificaciones y Licencias Aeronáuticas - V°B° - DGAC

LEGAL DGAC

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.2. ANEXO 02 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SENSOR LIDAR.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP

High-Pulse-Rate Airborne LIDAR
Product Specifications



- when it has to be right

Leica Geosystems

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP
Product Specifications

Overview

ALS70-HP is a compact laser-based system designed for the acquisition of high-density topographic and return signal intensity data from a variety of airborne platforms, at flying heights up to 3500 m AGL. The data is computed using range and return signal intensity measurements recorded in flight along with position and attitude measurements from an airborne GNSS/inertial subsystem. The ALS70-HP falls into the category of airborne instrumentation known as LIDAR (Light Detection And Ranging). This document establishes the minimum requirements for the ALS70-HP, referred to as "the system" herein.

Basic Design

Operating Principle: By measuring the location (latitude, longitude and altitude) and attitude (roll pitch and heading) of the aircraft, the distance to ground and scan angle (with respect to the base of the scanner housing), a ground position for the impact point of each reflected laser pulse can be determined.

What is included: The system is a turn-key airborne LIDAR mapping system and includes all required airborne equipment needed for system operation. The system includes all post-processing software necessary to produce latitude / longitude / elevation / intensity output, and this software is designed to process output for a wide variety of ALS40, ALS50, ALS60 and ALS Corridor Mapper and ALS70 configurations.

What is not included: The user normally supplies the following:

- Survey grade dual-frequency GNSS base station, or equivalent accuracy reference station source
- Mission planning and post-processing computers (a high-end PC – see separate Technical Note)
- Data archiving hardware/software
- Aircraft, modified as needed, including appropriate power outlet
- Aircraft power outlet mating plug

Accessories

Ground Power Supply: The system normally operates on 28 VDC. For ground operations, the PS56 Ground Power Supply is provided which allows operation of the system from standard AC (110/220 VAC) mains.

Download Station: A Download Station Assembly allows data transfer between the MM70 in-flight storage media to the user's computer system via USB connection.

Standard Components

The system consists of the following physical assemblies:

- LS70-LP Scanner Assembly
- System Electronics (EC60 Laser Controller + SC70 System Controller)
- OC52 Operator Interface
- OC50 Pilot Interface
- Vibration-isolated interface plate assemblies for both scanner and electronics
- GNSS + GLONASS antenna
- Interconnecting cables

LS70-LP Scanner Assembly

The Scanner Assembly produces controlled movement of the transceiver aim point by galvanometer actuation of a scan mirror. The aim point of the laser output (relative to the scanner housing) is measured by a high accuracy optical angle encoder. The scanner is a sealed, desiccated volume with a rigid optical window. The following major components form the Scanner Assembly:

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP
Product Specifications

Laser Transmitter (part of LC60 Laser Controller): The laser transmitter produces output laser pulses using a diode-pumped transmitter. It also contains an optical trigger output, shutter, and beam expansion/collimating optics that bring the dual laser outputs to the scan mirror.

Receiver: The receiver collects a sample of the laser output pulse and detects laser pulses reflected by terrain below the aircraft.

Scanner Mechanization: A high-performance galvanometer scanner is used to actuate the scan mirror.

Mirror and Window Assembly: Standard systems are shipped with a large-aperture low-inertia/high-speed scan mirror optimized for fields of view up to 75 degrees at altitudes to 3500 m AGL (in SPiA mode).

Digital Camera: An XGA-resolution (1280 x 1024 pixel) digital camera is included in the scanner. This integrated camera allows a real-time view of the terrain below the aircraft, as well as providing recorded images at fixed intervals. The recorded images contain embedded annotation data. Leica LCam Viewer software allows the user to search for a particular frame by GNSS time, enabling selection of the appropriate frame for any given portion of the LIDAR mission, and accesses the embedded annotation data in order to provide automatic north-up image orientation. Zoom functions are also provided.

Interface plate: A vibration-isolated interface plate is provided to allow Scanner Assembly mounting to aircraft. Specific interface plate selection will depend on installation type (pod versus in-cabin and standard versus low-profile mounting) and auxiliary sensor usage.

System Electronics

The System Electronics assembly contains assemblies responsible for subsystem coordination, raw data measurement and data recording. The following major components make up the System Electronics:

SCM70 System Controller Module: The System Controller Module controls laser operation, measures range to ground via the high-speed time interval counter, measures the intensity of reflected return signals, generates electrical signals needed to direct the optical scanner, reads the encoded scan angle, reads GNSS timing information and formats all these data for recording on a high-speed data logger.

IPAS20 Inertial Position and Attitude System: This subsystem provides and records master timing and aircraft position/attitude information using a GNSS receiver, a high accuracy IMU (mounted inside the scanner housing) and an integral processor. The IPAS subsystem records data via an Ethernet connection to the DLM65 Data Logger Module.

GCM60 Galvanometer Controller Module: The Galvanometer Controller Module provides drive current to the scanner assembly's galvanometer by comparing a commanded scan position signal (provided by the System Controller Module) to the galvanometer's actual position (provided by the galvanometer's position detector).

DLM65 Data Logger Module: The Data Logger Module stores output from both system controller and IPAS modules, including GNSS timing and position, unprocessed IMU data, range, return signal intensity, synchronization data and scanner position information, for later processing. The data is stored on a removable solid state disc drive (SSD). Four removable SSDs are supplied with the system, one in the SC70 System Controller and 3 additional SSDs for rotation from the field back to the processing center.

LC60 Laser Controller: The Laser Controller provides power conditioning, control and optical pump energy for the laser head (located inside the Scanner Assembly).

PDM60 Power Distribution Module: The power distribution module provides reverse polarity protection, conducted EMI suppression and power connections to each SC70 functional module from a single DC input, as well as providing regulated DC power for the CC52 or CC50 operator and pilot interfaces and the LS70 Laser Scanner.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP
Product Specifications

OC52 and OC50 Operation Controllers

The OC52 and OC50 provide airborne-qualified, outdoor-readable display platforms for operator interface and flight navigation software, respectively. The operator interface software provides a graphical user interface for system setup, operation, monitoring and flight navigation.

OC52 Operation Controller: Primary input to the operator interface software is via the OC52's large touch-screen display and compact weather-proof keyboard. Both the OC52 display unit and the compact keyboard are mounted to a rugged bracket that provides optimal viewing angles for both display and keyboard. The bracket provided allows mounting on horizontal or vertical surfaces, or on the optional IS40 pedestal or PHT50 holder.

OC50 Operation Controller: The primary navigation display for the system is the OC50. The compact display with "hot keys" allows ready switching between available navigation views.

Software

The following software is included with the system:

AeroPlan70: This proprietary mission planning template is a subset of Leica FPES Flight Planning and Evaluation Software and is provided to aid users in determining proper system set-up and flight line spacing.

Flight Planning and Evaluation Software (FPES): Calculates optimal flight line layout and embeds layout and optimized system settings in a flight plan database file for transfer to system.

Flight and sensor Control Management Software (FCMS): Accepts flight plan database files from FPES and provides aided navigation for pilot and automatic or manual system operation for the system operator.

IPAS-TC GNSS/IMU Processing Software: Combines GNSS base station data with IPAS airborne GNSS data to provide a DGNSS aircraft position solution; combines the DGNSS solution with Scanner Assembly IMU data to provide smoothed position and orientation data. Post processed output features a "tightly-coupled" solution, allowing steep bank angles during turns. This software also allows download of real-time (non-differentially corrected) position and orientation data for "quick-look" processing.

ALS Post Processor (ALSpp): Assembles trajectory output from GNSS/IMU processing software with raw scanner files into a master data file and processes the master data file into a ground coordinate point cloud including latitude, longitude, elevation and intensity values. File output is in a variety of projections including WGS84 and UTM as well as in a variety of formats, including:

- ASCII XYZ in WGS84 and UTM coordinates worldwide, as well as state plane coordinates in the USA. All coordinate conversions are compatible with CORPSCON
- LAS (LAS 1.2 for standard discrete return data and LAS 1.3 for full waveform data)
- User-required custom projections or geoid corrections. Customers can provide the mathematical definitions for custom projections and/or geoid models to Leica Geosystems for incorporation into ALSpp
- Gray-scale intensity image output (i.e., x/y/intensity images in *.tif format)

Optional Components

WDM65 Waveform Digitizer Module: Allows capture of full waveforms from returned pulses. WDM65 is integrated into the SC70 System Controller and allows parallel operation in both waveform collection and discrete-return range measurement modes.

IS40 Stand: Provides a pedestal on which to mount OC52 or OC50 displays.

PHT50 Adapter: Allows mounting of OC52 or OC50 displays to IS40 stands already having another display attached.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP
Product Specifications

GI40 Guidance Indicator: The compact GI40 Guidance Indicator provides a small dashboard-mounted course deviation indicator. The GI40 can be used in addition to the OC50 Pilot Display for a more succinct "heads-up" display. It can also be used in place of the OC50 Pilot Display if available cockpit space is limited. The GI40 features a blue LED display meeting worldwide illumination color requirements.

Technical Specifications

Critical Item Definition

The system consists of all hardware and software necessary to meet the specifications herein. All assemblies are designed for rugged environments sustained on unpressurized light aircraft. As such, the system is capable of operation while being subjected to variations in temperature, humidity and altitude experienced in flight. In addition, surfaces of the system exposed during flight are capable of operation during exposure to precipitation and blowing dust.

Physical Requirements

Size: The system is within the following envelope dimensions, as shown in drawings 766097 (Integration Drawing, LS70-LP Scanner w/o RCD), 766098 (Integration Drawing, LS70 Scanner w/ front-mount RCD) and 766099 (Integration Drawing, SCU/LC60). The standard configuration for the System Electronics is a "rackless" 8U-tall assembly on a vibration-isolated interface plate assembly. Mounting provisions are available on the top and bottom of the front and rear panel handles of the System Electronics for users wishing to install additional equipment (e.g., the CC105 Camera Controller for RCD105 or CC31 Camera Controller for RCD30). The standard low-profile interface plate 771406 can be used to allow vibration-isolated mounting of the scanner plus up to 2 CH39 camera heads, while the 785696 low-profile interface plate assembly allows installation of either a single CH39 or single CH6x camera head.

Scanner Assembly Dimensions (all IMUs):

Length (no handles, no interface plates)	23.68" (602 mm)
Length (parallel to flight direction, with handles, no interface plate)	26.66" (678 mm)
Length (no handles, on 771406 isolated interface plate assembly)	32.98" (838 mm)
Width (no interface plate)	14.50" (369 mm)
Width (on 771406 isolated interface plate assembly)	19.52" (496 mm)
Height (no interface plate)	10.05" (255 mm)
Height (on 771406 isolated interface plate assembly)	10.05" (255 mm)

System Electronics Dimensions:

Depth (including handles, cabling)	24.50" (622 mm)
Width (bare stack)	17.63" (448 mm)
Width (on 754141 isolated interface plate assembly)	19.52" (495 mm)
Height (bare stack)	14.00" (356 mm)
Height (on 754141 isolated interface plate assembly)	16.14" (410 mm)

Operator Interface (OCS2 + keyboard):

Depth (keyboard horizontal)	9.13" (232 mm)
Width	11.89" (302 mm)
Height (keyboard horizontal)	10.12" (257 mm)

Weight:

The maximum weight of system components is as follows:

Scanner (max. with OUS6 IMU, incl. IMU, main cables)	92.6 lb (42.1 kg)
Scanner (on 771406 isolated assembly, low profile for LS + 2x CH39)	~110.0 lb (50.0 kg)
Scanner (on 753564 isolated assembly for LS only)	111.1 lb (50.5 kg)

5

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP
Product Specifications

Scanner (on 756791 isolated assembly for LS + 2x CH39)	129.8 lb (59.0 kg)
System Electronics (incl. LC60 cable, no interface plate)	104.5 lb (47.5 kg)
System Electronics (on isolated interface plate ass'y)	111.6 lb (50.7 kg)
OC52 Operation Controller (with keyboard, bracket)	7.8 lb (3.6 kg)
OC50 Pilot (745210)	3.3 lb (1.5 kg)
OC52 Cable (Qty2)	1.8 lb (0.8 kg) each
Total (typical, on 761406)	236.3 lb (107.4 kg)

Notes: Subtract approximately 5.6 lb (2.6 kg) for systems equipped NUS5 IMU
Subtract approximately 7.5 lb (3.4 kg) for systems equipped DUS5 IMU

Mounting

Scanner Assembly: The Scanner Assembly is mounted to the aircraft using the included vibration-isolated interface plate. Mounting features are shown in drawings 766097 (Integration Drawing, LS70-LP Scanner w/o RCD), 766098 (Integration Drawing, LS70-LP Scanner w/ front-mount RCD) and 766099 (Integration Drawing, SC70/LC60). All mounting surfaces are black anodized per MIL-A-8625 TY II CL 2 to resist corrosion. The default vibration-isolated interface plate assembly (753564) allows Scanner Assembly mounting directly to aircraft already equipped to accept Leica/LH Systems/Wild PAV-series or other stabilized camera mounts. The Scanner Assembly is designed so that no structures protrude below the aircraft floor.

System Electronics: The System Electronics are normally mounted using the included vibration isolated interface plate assembly. Optional mounting "wings" are available as an accessory to allow installation of system electronics in EIA-standard 19-inch racks.

Operator Interface: The Operator Interface is designed for mounting to sturdy horizontal or vertical surfaces, to the optional IS40 mounting pedestal or to the optional PHT50 Holder. Mounting for this assembly should be provided by the user in an appropriate fashion to minimize strain on the high-density electrical connectors used for interface between the System Controller and the OC52 Operation Controller, and to minimize movement of the assembly or cables when exposed to atmospheric turbulence during flight.

Environmental Requirements

Specification	Reference to Standard / Environmental Test Index
Operating Temperature and Altitude	RTCA DO-160F, Section 4, Cat D1. Max 40 C up to 2000 m AMSL or equivalent cabin pressure, then decking at 6.6 C per 1000 m to max 26.8 C at 4000 m AMSL or equivalent cabin pressure, then constant at max 26.8 C to 25000 feet (7620 m) AMSL or equivalent pressure, minimum 0 C at all altitudes.
Storage Temperature	RTCA DO-160F, Section 4, Cat D1: -55 to +85 C
Temperature Variation	RTCA DO-160F, Section 5, Cat B
Humidity	RTCA DO-160F, Section 6, Cat B, 0 - 85% RH
Operational Shocks and Crash Safety Level 2 for all Fixed-Wing Aircraft Types and Helicopter	RTCA DO-160F, Section 7, Cat L (FAR 27/29): 20g
Vibration	RTCA DO-160F, Section 8, Cat S
Magnetic Effect	RTCA DO-160F, Section 15, Cat B
Power Input	RTCA DO-160F, Section 16, Cat B

6

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP
Product Specifications

Voltage Spike	RTCA DO-160F, Section 17, Cat A
Audio Frequency Conductive Susceptibility – Power Inputs	RTCA DO-160F, Section 18, Cat B
Induced Signal Susceptibility	RTCA DO-160F, Section 19, Cat BC
Radio-Frequency Susceptibility (Radiated and Conducted)	RTCA DO-160F, Section 20, Cat RR
Emissions of Radio Frequency Energy	RTCA DO-160F, Section 21, Cat M
Lightning Induced Transient Susceptibility	RTCA DO-160F, Section 22, Cat A3EJX
Insulation Resistance and High Voltage	RTCA DO-160F, Section 25, Cat A

Performance Requirements

Slant Range: The recommended maximum slant range for the system is approximately 4412 m (see graph describing maximum pulse rate for given flying height and SPIA/MPIA configuration). Systems can be operated at longer slant ranges, though low-reflectivity targets may not produce adequate signal for detection, resulting in "drop-outs" over areas of low reflectivity, such as freshly-paved asphalt. Recommended minimum slant range is 200 m.

Field of View (FOV): System FOV is adjustable over the range of 0-75 degrees, in 1-degree increments. Contact Leica Geosystems for inquiries regarding maximum unvignetted FOV for installation in specific aircraft.
Scan Pattern: The system provides 3 scan patterns, all in a plane nominally orthogonal to the longitudinal axis of the scanner, nominaly centered about nadir:

- Sinusoid scan: with data collection on both left-bound and right-bound scans
- Triangle scan: with data collection on both left-bound and right-bound scans
- Raster scan: with unidirectional scanning

Scan Rate: Maximum scan rate degrades as a function of increasing FOV. Maximum scan rates (in Hz) as a function of FOV (in degrees, full angle) are defined in the following table:

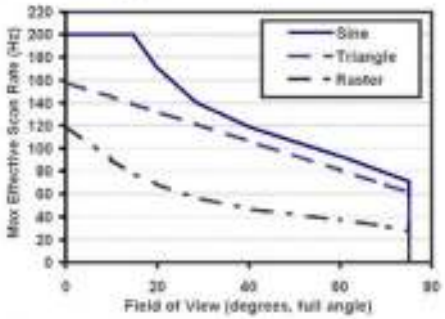
Scan Pattern	Maximum scan rate function (Hz)	Absolute Maximum (Hz)
Sinusoid	-2.111612875942222E-08 FOV^5 + 2.296407514129906E-05 FOV^4 - 4.852285849531286E-03 FOV^3 + 3.903654033050094E-01 FOV^2 - 1.518748834521765E+01 FOV + 2.531125874180886E+02	200 Hz
Triangle	- 1.286354199455381E+00 FOV + 1.582933268547306E+02	158 Hz
Raster	- 3.651990253431806E-04 FOV^3 + 5.916958576023942E-02 FOV^2 - 3.613656785364486E+00 FOV + 1.201881397761746E+02	120 Hz

7

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP
Product Specifications

Scan rate maximum limits are summarized in the graph below:



The scan rate is user-selectable from 0 to 200 Hz (depending on scan pattern selected) in 0.1 Hz increments via the graphical user interface. System control software prevents out-of-range inputs for scan rate based on user selection for FOV and scan pattern.

Roll Stabilization: Automatic adaptive roll stabilization is provided. Any portion of the maximum accessible 75-degree FOV that is not being used for the commanded FOV is available for automatic roll stabilization.

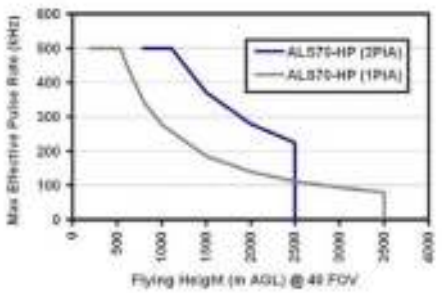
Illuminated Footprint: Output beam divergence is 0.22 mr nominal, measured at the 1/e² point. For reference, this is equivalent to 0.15 mr measured at the 1/e point.

Pulse Rate: The maximum achievable pulse rate of the system is related to the maximum slant range setting. The graph below summarizes maximum pulse rates at various flying heights, assuming a 40-degree FOV.

Multiple Pulses in Air: The system is equipped with a Multiple Pulses in Air (MPiA) feature, which allows an increased maximum pulse rates over that offered by non-MPiA systems for any given flying height. The system can be operated in conventional SPiA (Single Pulse in Air) or MPiA modes, and the range accommodation envelope (maximum slant range minus minimum slant range) is the same in both MPiA and SPiA modes. Maximum achievable pulse rate in each mode is shown in the graph below.

Target Detection Rate: The system is capable of detecting 90% of targets having at least 10% diffuse reflectivity and fully intercepting the laser footprint. Return reflection for targets with less than 10% diffuse reflectivity may not produce adequate signal strength and may result in "drop-outs". The ability to measure range associated with a given return is dependent on the surface having adequate reflectivity and intercepting a sufficient portion of the laser footprint. Targets intercepting less than the full laser footprint will require proportionally higher reflectivity for successful detection.

Multiple Target Detection: The system is capable of detecting an unlimited number of returns for each outbound laser pulse, provided each reflecting surface results in adequate signal strength for detection. Vertical discrimination distance is approximately 3.5 m.



8

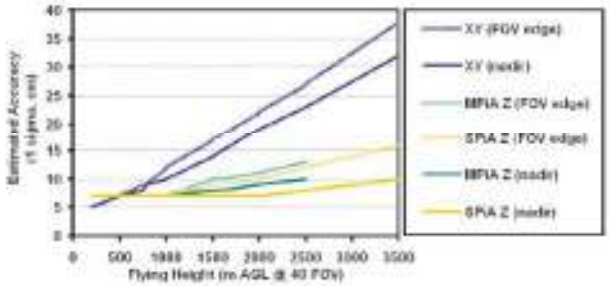
El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP
Product Specifications

Multi-Return Intensity: Systems are shipped with a multiple-return intensity measurement feature. With this feature, the strength of the reflected returns at various elevations (up to the first three returns from each outbound pulse) is measured in addition to the distances to each reflecting surface measured by the range counting cards. An 8-bit scale is used. The ability to digitize the signal strength is dependent on the surface having adequate reflectivity and intercepting a sufficient portion of the laser footprint. Targets intercepting less than the full laser footprint will require proportionally higher reflectivity for successful detection.

AGC Setting Capture: The system digitizes the AGC value being used during detection of each return. An 8-bit scale is used. The captured AGC value can be used in combination with a Gain-Based Intensity Correction (GBIC) table to produce high-quality intensity images even while the system automatically adjusts detection sensitivity to optimal levels for accurate range measurement.

Accuracy: The system produces data after post processing with a lateral placement accuracy of 5 - 38 cm and vertical placement accuracy of 7-16 cm (one standard deviation) from full-field-filling targets of 10 percent diffuse reflectivity or greater with atmospheric visibility of 23.5 km or better for flying heights up to 3500 m AGL (SPiA mode) and nominal FOV of 40 degrees. Accuracy estimates for particular mission profiles (i.e., flying height above terrain and position within FOV) are shown below and can be provided in detail by using the AeroPlan70 mission planning template. Estimates below are made assuming a 40-degree FOV, DUS5 or CUS6 IMU and a nominal 5 cm GNSS error.



Side Lobes: The laser output beam does not have any side lobes outside the main beam.

Input Voltage: See "Environmental Requirements".

Input Power: The system is designed to minimize damage due to out-of-range supply voltage. Maximum average power draw is 937.2 Watts without the FWD option and 972.4 Watts with the FWD option.

Reverse Polarity Protection: The system is designed to sustain accidental exposure to reverse polarity applied to the main power input. The system will not operate under such a condition.
Laser Output Control: The system provides control over laser output over an approximate 100:1 range.

Beam Uniformity: The ratio of the laser's peak beam intensity to average beam intensity should not exceed 4:1.

Warm-Up Time: The system is ready for use within 10 minutes of application of primary power.

Duty Cycle: The system is capable of continuous operation at maximum pulse rate. Recording capacity is defined below.

Design Requirements

Laser Output Shutter: The system has an integrated shutter allowing full output or complete obscuration of the output laser beam. The assembly is remotely actuated using the graphical user interface software. The assembly provides status signals to the system controller sufficient to allow confirmation of assembly position (closed or open).

9

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP
Product Specifications

Emission Indicator: A CDRH-compliant laser emission indicator is provided on the underside of the Scanner Assembly. When the Scanner Assembly is installed in the aircraft, the emission indicator is readily visible from points below the scanner output window.

Warning Buzzer: A CDRH-compliant audible warning indicator is incorporated into the Scanner Assembly.

Sighting Window: A sighting window is provided on the Scanner Assembly. The sighting window allows the user to view the condition of the scanner output window from inside the aircraft for evidence of fogging, icing or gross contamination. The sighting window provides high visible light transmission while providing attenuation of 1064 nm laser energy with an optical density of 6.0 or greater.

OS Installation: Non-mechanical drive

OS Protection: Protected from improper shutdown via EWF on Windows XPe

Data Storage: Removable SSD (MM70)

Recording Capacity: The system has a nominal recording capacity of approximately 6.0 hours on single MM70 Mass Memory when operating at maximum pulse rate. Capacity is proportionally longer at lower pulse rates. Capacity is lower when using optional WDM65 Waveform Digitizer module and also depends on waveform rates and/or waveform size. Data drives can be swapped in flight, after system shut-down, re-start and in-air GNSS/INU initialization.

Built-In Test (BIT): The system has a BIT mode that provides simulated multiple-return target signals to the range finding subsystem. These signals allow system self-test of all range processing circuits.

Circuit Breakers / Fuses: Circuit breakers or fuses are provided to fuse primary power or limit damage due to an electrical fault inside major subassemblies. The primary (mains) breaker is a 50A magnetic-type breaker for accurate operation over a variety of ambient temperatures.

Hazardous Voltage Exposure: When the system is installed in the aircraft, no exposure to potentially harmful voltages is possible.

Electrical Connectors: Connectors will not disconnect or become loose under the environmental conditions specified elsewhere in this document during the service life of the equipment. All connectors are keyed and/or labeled where needed to prevent damage due to improper mating.

Strain Relief: Interconnecting cables connected to the System Controller are restrained by two clamping assemblies on the System Controller rear handle in order to prevent damage. An integral strain relief is provided where the main cable bundle enters the Scanner Assembly. Retention for the remaining portions of the interconnecting cables must be installed by the end user in such a fashion as to prevent a tripping hazard in the aircraft.

Pressure Relief: The Scanner Assembly features a pressure relief valve to prevent pressure or vacuum build-up of more than 0.5 PSI (differential).

Desiccation: The Scanner Assembly has provisions for a disposable desiccant packet to remove moisture from any air entering the scanner housing via the relief valve. Desiccation is adequate to prevent fogging or condensation on the interior of the scanner housing when operated in the environments specified elsewhere in this document.

Post Processing Software: Software is provided which processes raw data collected in the air and on the DGNSS base station and produces an output data set in WGS84 coordinates. Industry standard LAS format is used for output of the post processed data. Post processing software is designed to run under all Microsoft Windows operating systems XP and higher.

10

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica ALS70-HP
Product Specifications

Documentation

Test Report: Each system is supplied with an outgoing test report. Unless otherwise specified, all data are provided at maximum pulse rate. The test report provides at least the following information:

- Beam diameter (1/e and 1/e², nominal), at the exit aperture of the beam expander
- Beam divergence (1/e and 1/ e², nominal)
- Pulse width (Full Width Half Max)
- Maximum single-pulse energy
- Emitted wavelength
- IMU offset (boresight) settings
- Encoder and range calibration offsets, including IBRC and GBIC files

User Documentation: A User Manual is provided with the delivered system. This documentation includes the following:

- System Description
- Installing the System
- Care and Handling
- System Operation
- Safety Directions
- Technical Data
- Warranty - Software License Agreement

Proprietary information is supplied at the discretion of Leica Geosystems. All technical data shall remain proprietary to Leica Geosystems and is provided for the sole purpose of assisting in system usage and maintenance.

Upgrade Availability

Upgrades are available from all ALS60 configurations, including ALS Corridor Mapper (ALS60 generation) to all ALS70 configurations. Upgrade information is provided below. ALS50-II and earlier systems (including ALS50-II generation Corridor Mapper systems) cannot be upgraded to any ALS70 configuration.

FWD-ready ALS60 to AL70-HP: Available as factory/Service Center upgrade (6005641)

Non-FWD-ready ALS60 to AL70-HP: Available as factory/Service Center upgrade (6005642)

FWD-ready ALS60-CM to ALS70-HP: Available as factory/Service Center upgrade (consult factory for ordering information)

Non-FWD-ready ALS60-CM to ALS70-HA: Available as factory/Service Center upgrade (consult factory for ordering information)

Training, Support and Maintenance

Training: Systems include three (3) one-week training sessions at the customer's site to support installation, operator training and processing technician training. Additional training support is available on a fee-for-service basis.

Warranty: One year on system and peripheral components.

Customer Care Packages (CCPs): An extended support program including provisions for replacement parts and labor can be purchased. Extended warranty provisions do not cover desiccant replacement and/or customer-damaged items.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Whether you want to capture airborne data of an agricultural area or of a city, record the challenges in a disaster area or the expanse of a high tension line, you need reliable measurements and solutions for your entire workflow to build image-based maps. Leica Geosystems' broad array of airborne sensors and integrated software solutions capture data efficiently, reference imagery accurately, measure easily, analyze and present spatial information in 3D.

Those who use Leica Geosystems products every day trust them for their precision, their seamless integration and their superior customer support. When data really counts, Leica Geosystems delivers geospatial imaging solutions with precision, integration and service.

When it has to be right.

Illustrations, descriptions and technical specifications are not binding and may change.
Printed in Switzerland - Copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Switzerland, 2008.

Leica Geosystems AG
Heerbrugg, Switzerland
www.leica-geosystems.com

- when it has to be right

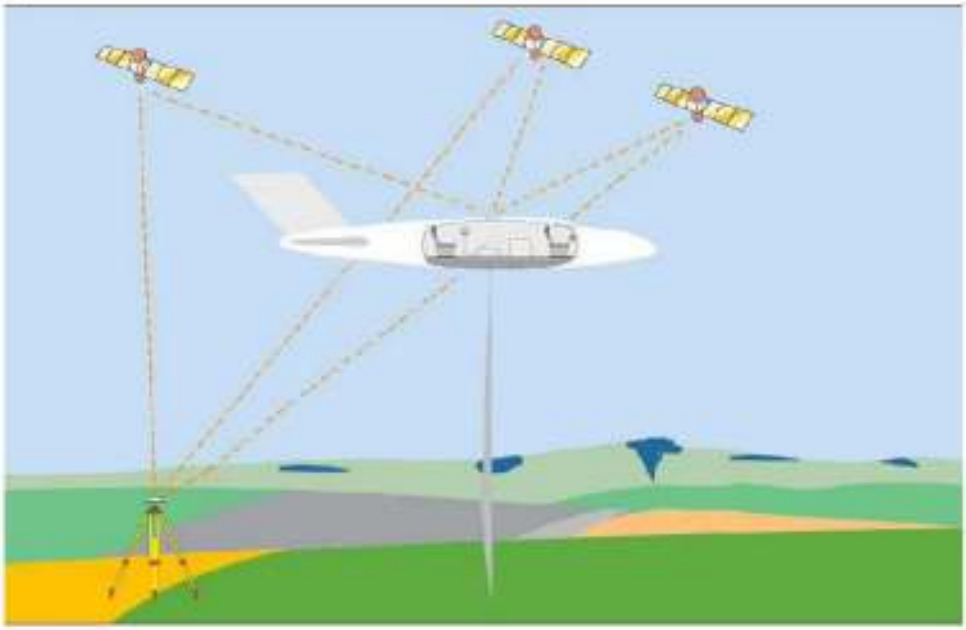
Leica Geosystems

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.3. ANEXO 03 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE SENSOR LIDAR.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

ALS Calibration Certificate



	Model	*Serial Number*
This certificate is valid for	**ALS70**	**SN7164**
Calibration certificate issued on	**27 April 201910 May 2019**	Inspector
	Based on customer data set	
By	**Vetter Michael**	
Certificate and calibration data ID	***SN7164_190426_CalibrationReport_190427***	

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
9435 Heerbrugg
Switzerland

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

ALS70 System Calibration Certificate

Components of ALS70

Component	Device	Type	Serial Number
LS70	Laser Scanner		7164
SC70	System Controller		7164
DL70	Data Logger	XP embedded	7164
GC70	Galvo Controller	"ALS_70" performance	X1DS417S2Y K
IN5	IPAS System	10 v3.0001	1388
IMU	Inertial Measurement Unit	CUS6-"LIRS"	56017712
GPS	Firmware	SPAN	SPAN3.020
	Hardware	SPAN	OEMV BZZ10250362

Nominal Laser Characteristics

	Value
Beam diameter ($1/e^2$, mm)	*5.6, 8.0*
Beam divergence (1/e and $1/e^2$, mr)	*0.15, 0.22*
Pulse width (maximum, Full Width Half Max, ns)	*9*
Maximum single-pulse energy (mJ)	*0.2*
Emitted center wavelength (nm)	*1064*

Key parameters - Threshold Discriminator

Threshold discriminator channel	Threshold setting	
	General Operation	Power line or other low altitude (≤400m AGL) applications
Discriminator AG	**120 mv**	**120 mv**
Discriminator AN	55 mv	55 mv
Discriminator BG	**110 mv**	**110 mv**
Discriminator BN	55 mv	55 mv

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

ALS70 System Calibration Certificate

Calibrated Parameters

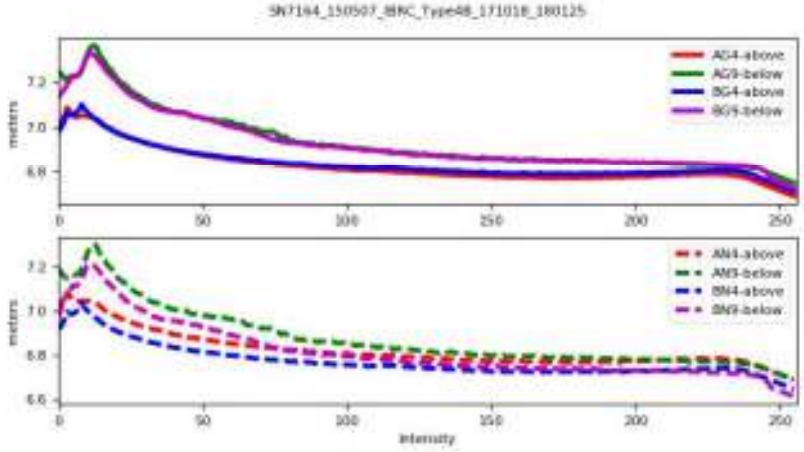
Intensity based range correction (IBRC)

	Passed	Date	Inspector
RIVIT (raw IBRC) measurements	*OK*	24 Sep 12	Production
IBRC table	*OK*	07 Mai 15	Production
Integrated Range Offset (Mission Date)	*OK*	25 Jan 18	Vetter Michael

File ***SN7164_150507_IBRC_Type48_171018_180125.csv***

Objective To correct for the effect of varying range based on return signal strength.

Note The range biases are in meters. The bias values derived from test data are for intensity values of 0 (low intensity) to 255 (high intensity).



Intensity based range correction (IBRC) – curve

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

ALS70 System Calibration Certificate

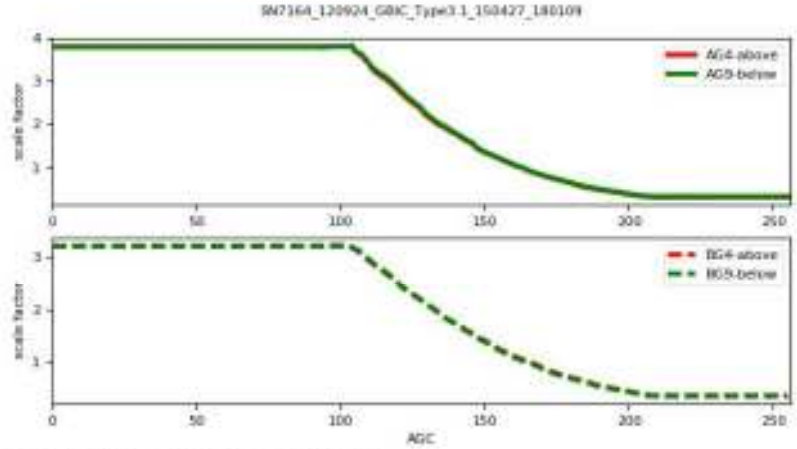
Gain based intensity correction (GBIC) and Intensity Scale Factors

	Passed	Date	Inspector
GBIC (raw IBRC) measurements	*OK*	24 Sep 12	Production
Float-Gain: GBIC table	*OK*	24 Sep 12	Production
Fixed-Gain: Intensity Scale Factors	*OK*	24 Sep 12	Production

Files ***SN7164_120924_GBIC_Type31_150427_180109.csv***

Objective GBIC – To correct for the effect of varying AGC value on intensity.

Note Correction factor values are unit less and are derived from test data through the range of AGC values.



Gain based intensity correction (GBIC) curve

Certificate and calibration data ID: ***SN7164_190426_CalibrationReport_190427*** Page 4 of 6

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

ALS70 System Calibration Certificate

Flight and data processing

	Passed	Date	Inspector
Test flight – Locarno (Switzerland)	*OK*	26 Apr. 19	Customer
Calibration	*OK*	27 Apr. 19	Michael Vetter

File ***SN7164_190426_Calibration_190427.xml***

Objective To correct for systematic effects of this ALS System.

Validation An 'on-site' calibration has to be performed after a new system installation to adjust calibration parameters for this particular installation.

ALS Calibration Parameter Summary

Parameter (units)	Receiver A	Receiver B
Scanner Correction		
Encoder Offset (number of ticks/counts)	-7500	
Encoder Latency (microseconds)	0.50	
Torsion Constant (Nm/rad)	0	
Encoder Scale Factor (Ticks/counts per Rev)	8388608	
POS Errors Entry		
Roll Boresight (radians)	0.0042962697	0.0043445775
Pitch Boresight (radians)	-0.0053063521	-0.0052861985
Heading Boresight (radians)	0.0006367226	0.0004887536
Pitch Error Slope (radians/degree)	0	0
PPS Correction (uSec)	-1000	
IMU Latency (uSec) [Maintain in ALSPP]	0	
Forward Laser Angle (Degrees)	-1.10523	1.18012
Down Laser Angle (Degrees)	10.00000	10.00000
Forward Mirror Normal Angle (Degrees)	0.000	0.000
Range Correction		
Intensity Based Range Correction [IBRC]	*(text file specified above)*	
Transition Pulse Rate (Hz)	200000	
Elevation Offset	0	
Intensity Correction		
See Intensity Scale Factors above		
Waveform Processing		
Trigger Delay – under TPR (pico seconds)	NA	
Trigger Delay – over TPR (pico seconds)	NA	
GBIC Inputs		
Optional Gain Based Intensity Correction [GBIC]	*(text file specified above)*	
ALS70 Multi Channel Processing Options	Receiver A	Receiver B
Gain/NonGain Intensity Threshold	220	220

Certificate and calibration data ID: ***SN7164_190426_CalibrationReport_190427*** Page 5 of 6

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

ALS70 System Calibration Certificate

Accuracy Check

	Passed	Date	Inspector
Two perpendicular lines – Ch. comparison	*OK*	27 Apr. 19	Michael Vetter
One line difference of Ch.A and Ch.B	*OK*	27 Apr. 19	Michael Vetter

Objective To verify the calibration quality. Checks are based on two perpendicular lines of the calibration pattern.



Multi-line accuracy between perpendicular lines of ChA (AG&AN) and ChB (BG&BN). Surface subtraction, for ChA (left) and ChB (right) - Demonstrates calibration accuracy.



Subtraction of the two channels for a single line. Establishes Channel matching of merged ChA (AG&AN) with ChB (BG&BN)

Inspection

Inspectors

Name	**Vetter Michael**
Position	Airborne Systems Support Engineer
Name	**Bernhard Riedl**
Position	Production Manager – Hardware

Certificate and calibration data ID: ***SN7164_190426_CalibrationReport_190427*** Page 6 of 6

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.4. ANEXO 04 CERTIFICADO DE PROPIEDAD DE SENSOR.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

- when it has to be right

Englewood, Marzo 9 de 2016

CERTIFICADO DE PROPIEDAD Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Leica Geosystems en calidad de fabricante de sensores aerotransportados para cartografía, **CERTIFICA** que a la fecha de emisión del presente documento, la empresa peruana **Horizons South America S.A.C.**, es propietaria y operadora de los siguientes sensores aerotransportados:

I. **Sensores LiDAR**

Nro	Descripción	Nro de Serie	Fecha de entrega a Horizons
1	Sensor LiDAR Aerotransportado ALS70 con MPIA	7164	Nov-2012

De igual forma, **CERTIFICAMOS** que **Leica Geosystems** brinda los servicios de mantenimiento a los sensores descritos en el presente documento.

Para cualquier consulta, favor de comunicarse con el que suscribe el presente documento a los teléfonos indicados al pie.

Atentamente.

Guillermo M. Gallo Andersson
Regional Sales Manager
Leica Geosystems, Inc

Leica Geosystems Inc.
63 Inverness Drive East Suite 100
Englewood, Colorado 80112
USA
Tel. +1 303 799 9453

www.leica-geosystems.com

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
CH-9435 Heerbrugg
Switzerland
Tel. +41 71 727 31 31

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.5. ANEXO 05 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA MULTIESPECTRAL.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica RCD30 Series
Multispectral. Metric. Modular.



The new Leica RCD30 Series – imaging revolution from the leader

The new Leica RCD30 Series of medium format cameras represents a true revolution in airborne imaging. Just like the RC30 has once set standards in film based airborne imaging, the new Leica RCD30 is setting new standards in what you and your customers can expect from a medium format digital camera.

A true Masterpiece

The Leica RCD30 Series is not only true imaging innovation, it's a masterpiece. The Leica RCD30 offers performance that is otherwise only known from large-format airborne sensors at a lower cost and thus makes digital multispectral photogrammetry available to everyone.

The Leica RCD30 boasts quite a number of innovative and unique "world's first" features and is the only suitable medium format camera for photogrammetric and remote sensing applications:

- 60MP single camera head delivers co-registered, multi-spectral RGBN imagery
- Mechanical Forward Motion Compensation (FMC) along two axis
- Ruggedized and thermal stabilized lens system with innovative bayonet mount and user replaceable central shutter with automatically controlled high precision aperture
- Modular concept for single standalone, multihead and oblique configurations
- Full integration with Leica ALS LIDAR and other third party sensors

- when it has to be **right**

Leica Geosystems

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica RCD30 Series
Product Specifications

Characteristics of Data Acquisition

CCD Size (eDMS)
9956 x 6634 pixels

Pixel Size
6 µm

Dynamic Range of CCD
71 dB

Resolution A/D Converter
14-bit

Data Channel
Dual-channel

Maximum Frame Rate
1.0 Hz

Motion Compensation
Mechanical forward and lateral motion compensation along two axis

Spectral Range

Camera Head CH01	RGB
Camera Head CH02	RGB and Near-Infrared (magenta)
Near-Infrared	780 – 850 nm

Optics

Lenses
Leica NAG-D 70 mm
Leica NAF-D 80 mm
Ruggedized and temperature compensated for high accuracy performance between – 10°C and +30°C

Shutter
Central shutter, user replaceable
1/8s -1/2000 f/stop

Aperture
2.8, 4.0, 5.6, 8.0 for NAF-D 80 mm
4.0, 5.6, 8.0, 11 for NAG-D 70 mm
Automatically controlled aperture

Lens Mount
Easy to use bayonet connection
Automated electrical connection
Stabilized connection mechanism

Physical

Camera Head CH0x
Weight: (with) NAG-D 70 mm 4.4 kg; with NAF-D 80 mm 4.1 kg
Height: (with) NAG-D 167 mm; with NAF-D 167 mm 220 mm; with NAF-D 80 mm 205 mm; Digitizer 128 mm

Camera Controller CC31/CC32
Weight without NAG 5.0 kg
5 x XCH 300 or 240 GB
Controls up to five CH0x

Camera Controller CC31
Without QNS/NAV system (for use with Leica ALS)

Camera Controller CC32
With QNS/NAV system for standalone use

Processor CC31/CC32
6-core Core i7, 8-GB RAM, 32GB flash, USB 2.0, SATA

QNS/NAV
Supports wide variety of IMUs
Supports GPS/GLONASS
Directly coupled solution for more efficient data acquisition

Mass Memory MM30
SAS, 2080 drives, 300 GB, 600 GB, 1,200 GB
Weight: 0.5 kg
Removable, portable

Peripherals

Leica RCD30 Uno/Duo Pod
For single or dual installation in Leica RM90
Height: 495 mm
Diameter: 314/592 mm
Weight (incl. RM1 and camera): 13.3 kg

Leica RCD30 Oblique
For installation of oblique CHs and Penta Cameras
Height: 488 mm
Diameter: 340/590 mm
Weight (incl. RM1): 17 kg

Mount
Leica RM90 gyro stabilized mount

Operator Interface CC25
12.1" screen with 1024 x 768 pixel resolution

InterFace Stand G40
1540 stand for RCD30 MAP light installation

Pilot Interface CC50
6.5" touch screen with 1024 x 768 pixel resolution designed for cockpit mounting

Guidance Indicator GI40
LED array display designed for cockpit mounting

Operational

Capacity of Mass Memory MM30

	Single MM30	Joint MM30
MM30-1200	19,800 RGB 15,800 RGBN	39,600 RGB 31,600 RGBN
MM30-600	9,900 RGB 7,900 RGBN	19,800 RGB 15,800 RGBN
MM30-300	5,200 RGB 4,200 RGBN	10,600 RGB 8,400 RGBN

Typical image storage per MM30 configuration.

In-flight exchange two slots, supporting joint- and backup mode

Firmware & Software
POS: Flight and Sensor Control Management System
Automatic integration/interoperation

Environmental

Pressure
Non-pressurized cabin up to (IAC) 25,000 ft (7,620 m)

Humidity
0% to 95% RH according ISO 7137

Operating Temperature
– 10°C to +55 °C

Storage Temperature (except CH0x and lens)
– 40°C to +85 °C

Storage Temperature CH0x and lens
– 40°C to +70°C

Electrical

Average Power Consumption of Standalone System (CH02, CC32, PRP80, OC32, OC30, GI40, BMU)
<1,253 W@28 VDC

Fuses on Aircraft Power Outlet
Typically 1 x 20 A

Standards

General standards for temperature, Electronics Environment, etc.
RTCA DO-160G, EMI/ECM-160

Standard for Emergency Landings
FAR§23.561, FAR§27.561

Conformity to National Regulations
USA: FCC Part 15, B) Directive 1999/5/EC

Post Processing and Data Format

Post Processing
QNS/NAV(PP)

Output from Leica FramePro post-processing:
Georeferenced, 8 and 16-bit JPEG, TIFF and ERC images with RGB, RGBN, NRG, NIR and NDVI band combinations

Illustrations, descriptions and technical data are not binding. All rights reserved. Printed in Switzerland – Copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Switzerland, 2012. 794300en – III.12 – Galledia

TQM

Total Quality Management – our commitment to total customer satisfaction.
Ask your local Leica Geosystems dealer for more information about our TQM program

Leica Geosystems AG
Heerbrugg, Switzerland

www.leica-geosystems.com
http://dl.leica-geosystems.com

– when it has to be **right**

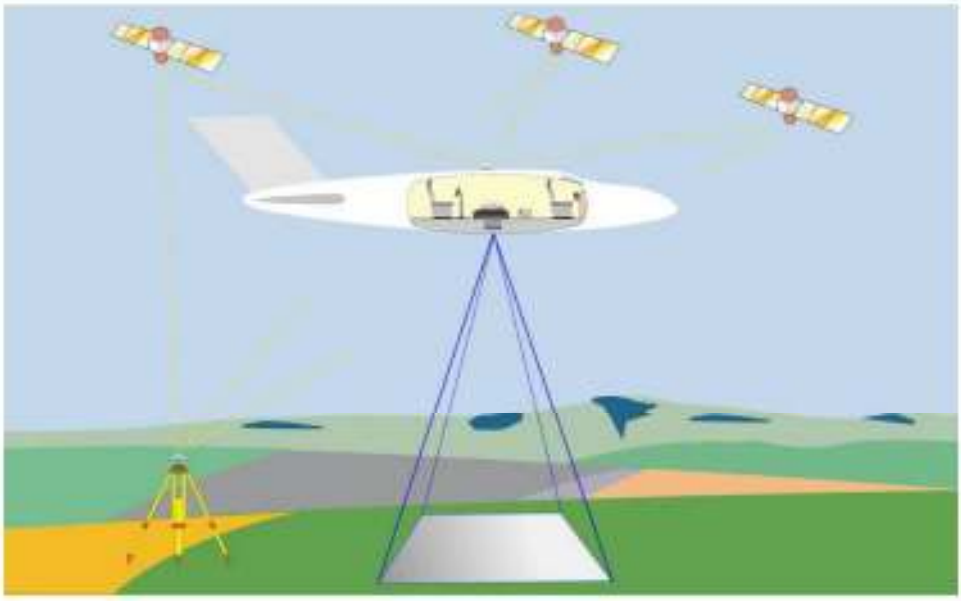
Leica Geosystems

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.6. ANEXO 06 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA MULTIESPECTRAL.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica RCD30
Calibration Certificate



	Camera Head	Serial Number	Lens	Serial Number
This certificate is valid for	***CH62***	***62064***	***NAG-D 4.0/50***	***50078***

Calibration certificate issued on ***27 April 2019***

Inspector
Xu Wang
Xu Wang

Certificate and calibration data ID

RCD30_Geometry_CameraHead-62064---777066_LensSystem-50078---785122_DateTime-20190427-164818.xml

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
9435 Heerbrugg
Switzerland

Document code 791649

- when it has to be **right**

Leica Geosystems

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Additional Components

Component	Device	Type	Serial Number
GNSS/IMU	SPAN	LCI 500 MHz	1041

Sensor layout of tested system

The RGB CCD carries a BGGR Bayer pattern with overlapping spectral bands.
The NIR sensor is a monochrome CCD. It is spectrally separated from RGB through a dichroitic beam splitter device. NIR pixels are 2x2 binned from 0.006 mm to 0.012 mm.

Sensor	Pixel size [mm]	Active rows	Active columns	Raw rows	Raw columns
RGB	**0.006**	**6708**	**8956**	6732	9000
NIR	**0.012**	**3654**	**4478**	3366	4500

Camera model of distortion free images

All factory calibration results contain fixed nominal focal lengths and zero principal point offsets.
Leica FramePro applies the grid to create distortion-free images of nominal focal length and pixel size. NIR is interpolated to the resolution of RGB during this process.

Parameter		Value of distortion free images
c:	focal length	53 mm
xP, yP:	principal point (PPA)	Zero The PPA is the origin of the image coordinate system. It is located in the image center (row 3893.5, column 5167.5).
k0, k1, k2:	radial symmetric distortion	Zero
p1, p2 :	decentering distortion	Zero
b1, b2:	non-orthogonality	Zero
Pixel size (height and width)		0.006 mm, also for NIR
Image rows		6732
Image columns		9000

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica RCD30 System Calibration Certificate

Calibration process

Adjustment of optical systems in optical laboratory

		Passed	Date	Inspector
DSNU (Dark Signal Non-Uniformity)	checked	ok	25.09.12	Bernhard Riedl
PRNU (Photo Response Non Uniformity)	calibrated	ok	25.09.12	Bernhard Riedl
FMC origin	calibrated	ok	25.09.12	Bernhard Riedl
CCD Saturation (VNS)	calibrated	ok	25.09.12	Bernhard Riedl
CCD blemish list	created	ok	25.09.12	Bernhard Riedl
Best image plane	adjusted	ok	25.09.12	Bernhard Riedl

Flight and data processing

	Passed	Date	Inspector
Test flight	ok	26.04.19	Customer
Image quality check	ok	27.04.19	Xu Wang
GNSS and IMU data processing	ok	27.04.19	Xu Wang
Geometrical calibration	ok	27.04.19	Cesar Mendoza

Inspection

Inspectors

Name Position	Bernhard Riedl RCD30 Production Manager	27.04.19	Riedl Bernhard
Name Position	Xu Wang RCD30 Support Engineer	27.04.19	Xu Wang

Maintenance

Last date of service

Recommendations

RCD30_Geometry_CameraHead-62064—777966_LensSystem-50078—785422_DateTime-20190427-164618.xml 3 / 5

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica RCD30 System Calibration Certificate

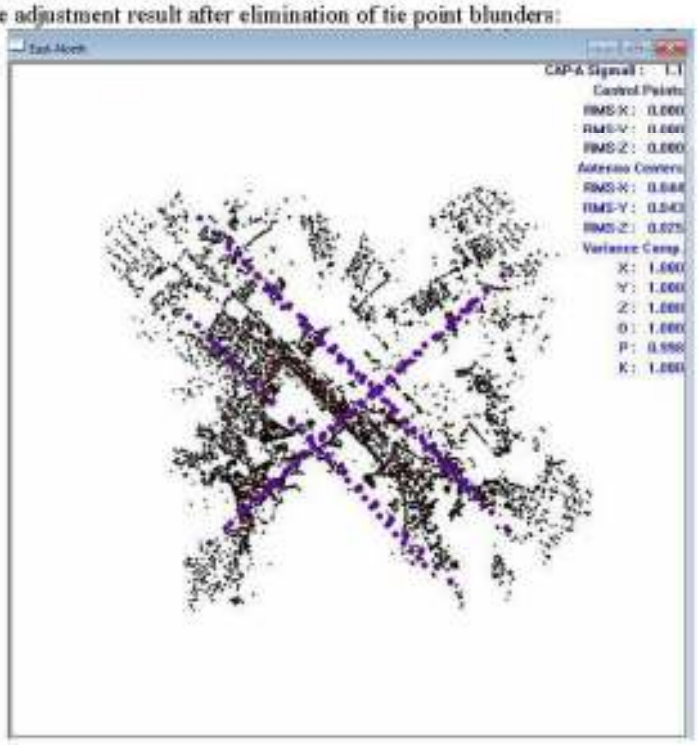
Results of geometrical calibration

The resulting distortion grid file that contains all the geometric information of the camera is attached to this certificate. File name is on the first page and footer of each page.
All factory calibration results contain fixed nominal focal lengths and zero principal point offsets.
Leica FramePro applies the grid to create distortion-free images of nominal focal length and fixed pixel size of 0.006 mm. NIR is interpolated to the resolution of RGB during this process.

Reference band (green)

Calibration method	Estimation of additional parameters (focal length, principal point, radial symmetric distortion, correction grid) and IMU misalignment in simultaneous bundle adjustment
Resulting sigma naught of bundle adjustment	0.0011 mm

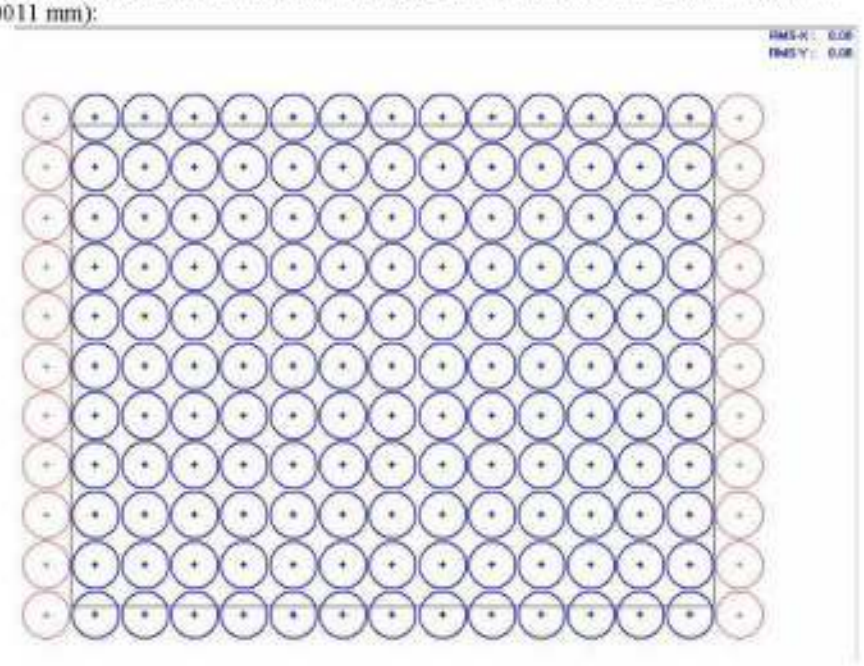
Final bundle adjustment result after elimination of tie point blunders:



El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Leica RCD30 System Calibration Certificate

Remaining image space residuals after applying the calibration result (radius of circles is 0.0011 mm):



Other spectral bands

Calibration method	Estimation of additional parameters (correction grid), based on the result for green in simultaneous bundle adjustment
Co-registration to green better than	0.002 mm

IMU misalignment

Misalignment results [deg]

	Angle	Standard deviation
ω	0.272090	
φ	-0.084860	
κ	0.131191	

RCD30_Geometry_Correction[redacted]_TestSystem-10075—[redacted]_DateTime-20190927-164015.xml 5 / 5

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.7. ANEXO 07 CERTIFICADO DE PROPIEDAD DE CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA MULTIESPECTRAL.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

- when it has to be right

Englewood, Marzo 9 de 2016

CERTIFICADO DE PROPIEDAD Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Leica Geosystems en calidad de fabricante de sensores aerotransportados para cartografía, **CERTIFICA** que a la fecha de emisión del presente documento, la empresa peruana **Horizons South America S.A.C.**, es propietaria y operadora de los siguientes sensores aerotransportados:

I. **Cámaras Digitales:**

Nro	Descripción	Nro de Serie	Fecha de entrega a Horizons
1	Sensor Digital Multiespectral de medio formato RCD30	62064	Nov-2012

De igual forma, **CERTIFICAMOS** que **Leica Geosystems** brinda los servicios de mantenimiento a los sensores descritos en el presente documento.

Para cualquier consulta, favor de comunicarse con el que suscribe el presente documento a los teléfonos indicados al pie.

Atentamente.

Guillermo M. Gallo Andersson
Regional Sales Manager
Leica Geosystems, Inc

Leica Geosystems Inc.
63 Inverness Drive East Suite 100
Englewood, Colorado 80112
USA
Tel. +1 303 799 9453

www.leica-geosystems.com

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
CH-9435 Heerbrugg
Switzerland
Tel. +41 71 727 31 31

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.8. ANEXO 08 PARÁMETROS DE PLAN DE VUELO

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

PARAMETROS PLAN DE VUELO

Nro	Flight Line Label	Length [km]	Alt MSL [ft]	Alt MSL WGS84 [m]	Max Alt AGL [m]	Min Alt AGL [m]	First Event WGS84 [Default]	Last Event WGS84 [Default]	Densidad Lidar [p/m^2]	GSD [cm]	# Active Events
01	L01	9.28	3757	1144	1130	1010	11°04'38,1"S 77°38'08,5"W 1145,0	11°03'27,9"S 77°33'11,1"W 1145,0	6	12	59
02	L02	9.35	3740	1140	1130	1007	11°04'56,9"S 77°38'04,2"W 1140,0	11°03'46,3"S 77°33'04,6"W 1140,0	6	12	65
03	L03	9.35	3743	1141	1130	987	11°05'15,6"S 77°37'59,6"W 1141,0	11°04'05,0"S 77°33'00,0"W 1141,0	6	12	61
04	L04	10.71	4131	1259	1130	840	11°05'03,3"S 77°28'07,0"W 1259,0	11°03'14,1"S 77°33'42,0"W 1259,0	6	12	129
05	L05	10.8	4072	1241	1130	949	11°05'20,0"S 77°28'10,6"W 1241,0	11°03'29,9"S 77°33'48,6"W 1241,0	6	12	154
06	L06	10.9	4058	1237	1130	981	11°05'37,9"S 77°28'14,4"W 1237,0	11°03'46,7"S 77°33'55,6"W 1237,0	6	12	81
07	L07	10.91	4058	1237	1130	907	11°05'55,0"S 77°28'19,9"W 1237,0	11°04'03,8"S 77°34'01,4"W 1237,0	5	12	88
08	L08	20.47	4872	1485	1250	757	11°04'48,4"S 77°28'43,8"W 1485,0	11°07'00,1"S 77°17'42,8"W 1485,0	6	12	304
09	L09	20.48	4865	1483	1250	892	11°05'06,3"S 77°28'47,9"W 1483,0	11°07'18,1"S 77°17'46,4"W 1483,0	7	12	140
10	L10	20.5	4865	1482	1250	862	11°05'24,9"S 77°28'52,2"W 1483,0	11°07'36,9"S 77°17'50,0"W 1483,0	8	12	138
11	L11	20.08	4869	1484	1250	719	11°05'43,1"S 77°28'56,4"W 1484,0	11°07'52,3"S 77°18'07,9"W 1484,0	9	12	155
12	L12	19.66	4892	1491	1250	618	11°05'57,9"S 77°28'59,5"W 1491,0	11°08'04,4"S 77°18'24,4"W 1491,0	10	12	159
13	L29	4.89	6122	1866	1400	968	11°07'21,0"S 77°19'10,0"W 1866,0	11°07'30,1"S 77°16'29,1"W 1866,0	1.9	15	35
14	L30	13.7	6106	1860	1400	730	11°07'40,7"S 77°19'16,9"W 1861,0	11°08'06,1"S 77°11'46,3"W 1861,0	1.1	15	117
15	L31	13.7	6115	1863	1400	879	11°07'57,1"S 77°19'17,8"W 1864,0	11°08'22,6"S 77°11'47,2"W 1864,0	1.11	15	108
16	L32	13.7	6165	1879	1400	937	11°08'15,6"S 77°19'19,0"W 1879,0	11°08'41,0"S 77°11'48,4"W 1879,0	1.12	15	101
17	L33	12.49	6204	1891	1400	1016	11°08'36,1"S 77°18'54,8"W 1891,0	11°08'59,3"S 77°12'04,0"W 1891,0	1.13	15	91
18	L34	13.01	6680	2036	1400	453	11°09'00,8"S 77°12'36,2"W 2036,0	11°03'03,9"S 77°08'45,8"W 2036,0	1.14	15	115
19	L35	13.07	6716	2047	1400	688	11°09'09,4"S 77°12'22,5"W 2047,0	11°03'10,7"S 77°08'31,0"W 2047,0	1.15	15	108
20	L36	12.99	6775	2065	1400	632	11°09'15,9"S 77°12'07,0"W 2065,0	11°03'19,5"S 77°08'16,9"W 2065,0	1.16	15	111
21	L37	5.67	6985	2129	1450	1018	11°08'33,1"S 77°12'03,0"W 2129,0	11°09'15,0"S 77°09'01,0"W 2129,0	1.17	15	43
22	L38	5.68	6995	2132	1450	899	11°08'53,5"S 77°12'08,1"W 2132,0	11°09'35,4"S 77°09'05,7"W 2132,0	1.18	15	43
	Total	281.39 Km						Total fotos			2405 fotos

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.9. ANEXO 09 BASE DE DATOS DEL PLAN DE VUELOS EN KML EDITABLE.

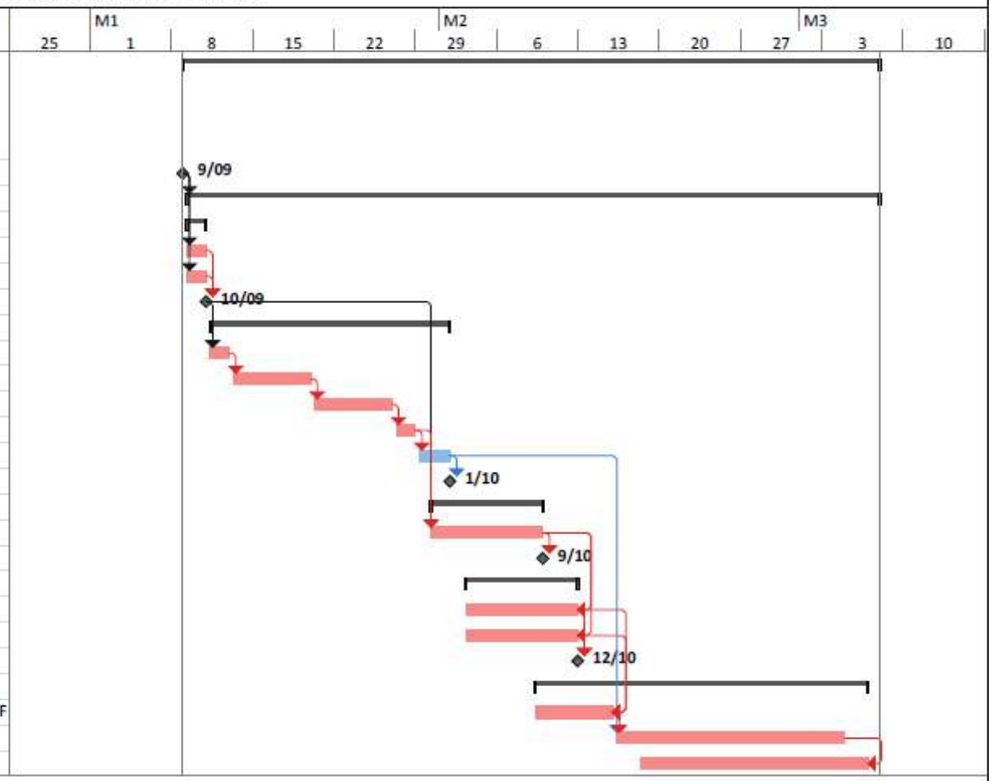
El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.10.CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CON EMPLEO DE TECNOLOGIA LIDAR Y FOTOGRAMETRIA COMBINADAS PARA LA CUENCA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS INUNDABLES PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTOS DE MASAS

Id	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo de tarea	Fin de Tarea	Predecesoras
1		**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CON EMPLEO DE TECNOLOGIA LIDAR Y FOTOGRAMETRIA COMBINADAS PARA LA CUENCA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS INUNDABLES PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTOS DE MASA A**	**60 días**			
2		Inicio del Proyecto - Pago por Inicio	0 días	día 0	día 0	
3		**Gestion del Proyecto**	**60 días**			**2**
22		**PLANEAMIENTO DE VUELOS**	**2 días**			
23		Elaboración de Plan de Vuelo Lidar	2 días	día 0	día 2	2
24		Elaboración de Plan de Vuelo Fotográfico	2 días	día 0	día 2	2
25		Aprobación de Plan de Vuelos	0 días	día 2	día 2	23;24
26		**CONTROL TERRESTRE - TRABAJOS DE CAMPO**	**21 días**			
27		Movilización	2 días	día 2	día 4	25
28		Establecimiento de Puntos de Control del Vuelo	7 días	día 4	día 11	27
29		Establecimiento de Red Geodesica	7 días	día 11	día 18	28
30		Desmovilización	2 días	día 18	día 20	29
31		informe Tecnico de Campo	3 días	día 20	día 23	30
32		Fin de Trabajos de Campo	0 días	día 23	día 23	31
33		**OPERACIONES AREAS**	**10 días**			
34		Ejecución de Vuelos	10 días	día 21	día 31	25;30FC+1 día
35		Fin de Operaciones aereas	0 días	día 31	día 31	34
36		**PROCESOS Y EVALUACIÓN**	**10 días**			
37		Evaluación y Procesos Fotograficos	10 días	día 24	día 34	34FF+3 días
38		Evaluación Procesos Lidar	10 días	día 24	día 34	34FF+3 días
39		Fin de Procesos y Evaluación	0 días	día 34	día 34	37;38
40		**PRODUCCCION CARTOGRAFICA**	**29 días**			
41		Aerotriangulación	7 días	día 30	día 37	37FF+3 días;38F
42		Restitución, Clasificación Lidar	20 días	día 37	día 57	41;31
43		Entrega productos	20 días	día 39	día 59	42FF+2 días



Proyecto: Cronograma Cuencas y Rios
Fecha: Set 2019

Tarea	Hito externo	Informe de resumen manual	División crítica
División	Tarea inactiva	Resumen manual	Progreso
Hito	Hito inactivo	Sólo el comienzo	Progreso manual
Resumen	Resumen inactivo	Sólo fin	
Resumen del proyecto	Tarea manual	Fecha límite	
Tareas externas	Sólo duración	Tareas críticas	

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

FIN DEL DOCUMENTO

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

02.03

Informe de Vuelo Lidar Fotogramétrico

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON EMPLEO DE TECNOLOGÍA LIDAR Y FOTOGRAMETRÍA COMBINADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS INUNDABLES PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTOS DE MASA DE LA CUENCA DEL RIO HUAURA

INFORME TÉCNICO DE VUELOS LIDAR FOTOGRAMÉTRICO



Preparado Para:

CONSORCIO CONSULTOR CUENCA DE RIO HUAURA

Elaborado por:	**Revisado por:**	**Aprobado por:**
Carlos Mucching Mendoza – CIP 127760	Carlos Mucching Mendoza – CIP 127760	Alejandro Talavera Frias
Cargo: Subgerente de Proyectos - HSA	**Cargo**: Subgerente de Proyectos - HSA	**Cargo:** Gerente General - HSA

Versión	Descripción del Cambio	Fecha
00	Emitido para el cliente	22.09.2019
01	Actualizado a requerimiento del cliente	31.12.2019

CARLOS ALBERTO AGUILAR NEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Contenido

INFORME TECNICO DE VUELO LIDAR FOTOGRAMETRICO 4

1. ANTECEDENTES. 4
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 4
3. RECURSOS EMPLEADOS. 5
3.1. RECURSOS HUMANOS. 5
3.2. RECURSOS TÉCNICOS. 5
4. PERMISOS Y AUTORIZACIONES 7
5. PLANE DE VUELO EJECUTADO. 10
6. EJECUCION DE VUELOS LIDAR – FOTOGRAMETRICO. 11
6.1. CALIBRACIÓN DEL SENSOR LIDAR. 11
7. PUNTO GNSS DE APOYO EJECUCIO DE VUELO. 12
7.1. EJECUCION DE VUELOS. 12
8. CONCLUSIONES. 15
9. ANEXOS 15

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Relación de Figuras

Figura 1:Vista General del área del Proyecto. 4
Figura 2 : Plataformas Aéreas Propias 6
Figura 3: ALS70 6
Figura 4: Cámara RCD30. 7
Figura 5: Certificado de Explotador de Servicios Aéreos 8
Figura 6: RD 685-2018-MTC/12 9
Figura 7: Configuración de la ubicación de la Antena GNSS para cámara y sensor lidar. 11
Figura 8: Base de apoyo al Vuelo 12
Figura 9: Ubicación de la Base GNSS lidar de apoyo al vuelo 12
Figura 10: Líneas ejecutadas 27/06 13
Figura 11: 12: Líneas ejecutadas 09/01 13
Figura 13: Vista integral 14
Figura 14: Comparación de líneas planeadas vs líneas voladas 14

Relación de Tablas

Tabla 1: Datos Técnicos Aeronave Conquest OB 1971 5
Tabla 2: Datos Técnicos Aeronave Piper Chieftain 5
Tabla 3: Parámetros de Sensor Lidar 6
Tabla 4: Parámetros Cámara Fotogramétrica RCD30 6
Tabla 5: Parámetros Generales de Vuelo 10

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

INFORME TECNICO DE VUELO LIDAR FOTOGRAMETRICO

1. ANTECEDENTES.

Consorcio *Consultor Cuenca de Río Huaura* (El Cliente) beneficiario de la buena pro del servicio de consultoría general para la Formulación del Plan Integral para el Control de Inundaciones y Movimientos de Masa de la Cuenca del Rio **Huaura**, ha encargado a **Horizons South America SAC (HSA),** mediante acuerdo privado entre las partes, la realización del servicio de Levantamiento Topográfico con Empleo de Tecnología Lidar y Fotogrametría Combinadas para la Caracterización de las Zonas Inundables.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se desarrolló dentro de los límites de la cuenca del río Huaura sobre una extensión de 8,000 hectáreas, las cuales fueron definidas y proporcionadas a HSA por El Cliente tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 1:Vista General del área del Proyecto.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

3. RECURSOS EMPLEADOS.

3.1. RECURSOS HUMANOS.

a) Un ingeniero geógrafo como líder del proyecto.
b) Un piloto como responsable de operaciones aéreas.
c) Un operador de sensor Lidar/ cámara fotográfica.
d) Un ingeniero agrícola como líder de procesos y evaluación.

3.2. RECURSOS TÉCNICOS.

a) Una (01) aeronave propia de HSA modificada con doble puesto de cámara para el cumplimiento del servicio para realizar vuelos de tomas simultaneas, cámara fotogramétrica multiespectral y sensor Lidar.
b) Un (01) sensor Lidar ALS 70Leica con capacidad de hasta 700,000 disparos por segundo.
c) Una (01) Estación de procesos lidar.
d) Softwares: Mission Pro – Waypoint – Google earth - MS Office

Tabla 1: Datos Técnicos Aeronave Conquest OB 1971

Matrícula	OB-1971
Motores	Dos motores Garret Modelo TPE331-10N-511S
Peso vacío	2,489 Kg
Peso máximo de despegue	4,611 Kg
Alcance ó autonomía	Autonomía 5 horas
Velocidad de crucero	245 kts
Altura máxima de vuelo	33,000 pies
Dimensiones	Envergadura 49.33 pies // Longitud 39.02 pies

Tabla 2: Datos Técnicos Aeronave Piper Chieftain

Matricula	OB-1932
Motores	LYCOMING modelos TIO-540-J2BD (LH) Y LTIO-540-J2BD (RH)
Peso Vacío	2,240 Kg
Peso máximo de despegue	3,122 Kg (al nivel del mar)
Alcance u autonomía	Autonomía 4.5 horas
Velocidad de crucero	160 nudos
Altura máxima de vuelo	24,500 pies
Dimensiones	Envergadura 12.40 metros Longitud 10.55 metros
Equipos de navegación	GPS Garmin 400 - HSI - 02 equipos Chelton (RMI-HSI-horizonte-veloc.-alt.)-Compas Magnético RMI-GLIDE SLOPE Piloto Automático Bendix king-VOR-ILS-transponder bendix king.

CARLOS ALBERTO AGUILAR NEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 2 : Plataformas Aéreas Propias

Tabla 3: Parámetros de Sensor Lidar

Ítem	Descripción
Sensor	ALS70-HP
Nro. de Serie	SN7164
Máximo Ratio de Pulsos	Hasta 700,000 Hz (pulsos por segundo)
Precisión	Hasta 5 cm en vertical de acuerdo al tipo de vuelo
Número de Retornos	Ilimitado (con 3 registros de intensidad)
Máximo FOV	72 grados
Capacidad de almacenamiento	500 HDD (aproximadamente 6 horas al máximo pulso)



Figura 3: ALS70

Tabla 4: Parámetros Cámara Fotogramétrica RCD30

Ítem	Descripción
Sensor	RCD 30
Nro. de Serie	62064
Rango dinámico del CCD	73 dB
Datos	RAW data – comprimidos 14bit
Rango Espectral	RGB + IR
Tamaño de píxel	0.006 mm
Disparos	Ciclo de reemplazo >200,000 disparos
Capacidad de memoria	De 500 Gb a 1TB superior a 6000 y 12000 imágenes respectivamente
Techo Operacional	Hasta 25,000 pies o 7,620 m aproximadamente

CARLOS ALBERTO AGUILAR NEZA
REPRESENTANTE LEGAL

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 4: Cámara RCD30.

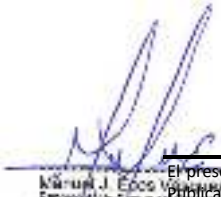
4. PERMISOS Y AUTORIZACIONES

Para la ejecución de vuelos, HSA cuenta con el certificado de explotador N° 057-TA14, del 15 de enero de 2007 y la Resolución Directoral N° 685 – 2018-MTC/12 por las cuales cuenta con los permisos de Operación de Aviación Comercial: Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en Vuelo y/o tierra de las Radio ayudas para la Navegación Aérea. En ese sentido HSA y sus aeronaves cuentan con las acreditaciones para operar en todo el territorio nacional.

El área del proyecto se encuentra en una zona de libre tránsito aeronáutico; por lo que no se requirió permisos especiales para la ejecución del vuelo.

La altura de vuelos sobre el terreno fue entre 1,000 a 1,300 m en promedio, por lo que el paso de la aeronave no generó disturbios visuales o de ruido sobre la población.







El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL

MTC | DGAC

REPUBLICA DEL PERU

Dirección General de Aeronáutica Civil

CERTIFICADO DE EXPLOTADOR DE SERVICIOS AEREOS

Se certifica por el presente que

Horizons South America S.A.C

Satisface los requisitos de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú N° 27261, de los Reglamentos y de la Parte 91 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú (RAP), en fe de lo cual se le expide el presente Certificado que la autoriza a realizar operaciones de Aviación Comercial, Trabajo Aéreo, Fotografía, de conformidad con las autorizaciones y limitaciones señaladas en la Parte 91 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú y en sus Especificaciones Técnicas de Operación adjuntas, que son parte integrante de este documento.

El presente certificado es intransferible y permanecerá vigente, salvo renuncia del titular, suspensión o revocación por esta Dirección General.

Certificado N° 057-TA14

CARLOS PUGA POMAREDA
Director General de Aeronáutica Civil

Expedido el 15 ENE 2007 **, en Lima - Perú**

Figura 5: Certificado de Explotador de Servicios Aéreos

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

CARLOS ALBERTO AGUILAR NEZA
REPRESENTANTE LEGAL

SUPERVISIÓN H

REPUBLICA DEL PERU

COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Ministerio de Transportes y Comunicaciones
Dirección General de Aeronáutica Civil
ENRIQUE LEBRIO ROSALES CUBA
FEDATARIO TITULAR
RM. N° 1108-2017 - MTC/01
Reg. 733 Fecha: 09 AGO. 2018

Resolución Directoral

N° 685 - 2018-MTC/12

Lima, 08 de agosto del 2018

Vista la solicitud de la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C., sobre la Renovación de Permiso de Operación de Aviación Comercial: Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticos, Ensayos en vuelo y/o Tierra de las Radioayudas para la Navegación Aérea;

CONSIDERANDO:

Que, la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. cuenta con el Certificado de Explotador N° 057-1A14, expedido el 15 de enero del 2007 bajo las Regulaciones Aeronáuticas del Perú – RAP 91;

Que, mediante Resolución Directoral N° 370-2014-MTC/12 del 14 de agosto del 2014 se otorgó a la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C. el Permiso de Operación de Aviación Comercial: Trabajo Aéreo – Fotografía, Percepción Remota, por el plazo de 4 años contados a partir del 29 de agosto del 2014, vigente hasta el 29 de agosto del 2018;

Que, dicha resolución fue modificada a través de la Resolución Directoral N° 218-2016-MTC/12 de 25 de mayo del 2016 en el sentido de incrementar la naturaleza del servicio "Servicios de Telecomunicaciones Aeronáuticas, Ensayos en vuelo y/o Tierra de las Radioayudas para la Navegación Aérea";

Que, mediante Expediente N° T-157819-2018 del 08 de junio de 2018 y Documento de Registro N° E-174084-2018 del 27 de junio de 2018 la empresa HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C., solicita la Renovación de su Permiso de Operación;

Que, según los términos del Memorando N° 1073-2018-MTC/12.LEG emitido por la Abogada de la Dirección General de Aeronáutica Civil, Memorando N° 058-2018-MTC/12.07 PEL emitido por el Coordinador Técnico de Licencias, Informe N° 139-2018-MTC/12.07.AUT emitido por la Coordinadora Técnica de Autorizaciones e Informe N° 741-2018-MTC/12.07 emitido por el Director de Certificaciones y Autorizaciones que forman parte de la presente resolución según el numeral 6.2 del Artículo 6 del Texto Único Ordenado de la Ley 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado con Decreto Supremo N° 006-2017-JUS, se considera procedente atender lo solicitado en lo pertinente, al haber cumplido la recurrente con los requisitos establecidos en la Ley N° 27261 - Ley de Aeronáutica Civil del Perú, su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 050-2001-MTC; el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, aprobado mediante Decreto Supremo N° 008-2002-MTC modificado por la Resolución Ministerial N° 647-2007-MTC/01 y sus modificatorias, así como las demás disposiciones legales vigentes;

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Raúl Pablo Colonia Urbina
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 43236

Figura 6: RD 685-2018-MTC/12

CARLOS ALBERTO AGUILAR NEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Manuel J. Ecos Vásquez
Especialista en Control de Calidad
SUPERVISIÓN HSA

José de Estudio
C.I.P. 43236

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

5. PLANE DE VUELO EJECUTADO.

El plan de vuelo ejecutado consto de **22 líneas de vuelo y 2,405 fotografías** y teniendo en consideración los datos de la tabla adjunta.

Tabla 5: Parámetros Generales de Vuelo

Parámetro	Especificaciones
Superficie	- 100 % del área del proyecto + área para restitución.
Horario de Vuelo	- El horario de vuelo realizado con un ángulo solar mayor a 35°
Aeronave	- Aeronave matrícula peruana OB 2009/OB1971/ OB1932 - Operador por Explotador de servicios aéreos con permiso **057-TA14** - Toma de datos simultanea sensor lidar y cámara fotográfica - Sistema GPS de navegación
Líneas de Vuelo	- 22 líneas para el recubrimiento estereoscópico. - Dirección en función de la geometría del área. - Ejes de líneas paralelas. - Codificadas con caracteres alfanuméricos consecutivamente.
Gráfico de Líneas de Vuelo	- Gráfico de líneas de vuelo en formato Kmz, SHP o DXF con codificación puntos de entrada y salida y altura de vuelo.
Traslape o recubrimiento longitudinal	- Para fotografías, traslape longitudinal entre **80 %** según los TDR´s acorde a variaciones del terreno.
Traslape o recubrimiento lateral	- Para fotografías. traslape lateral de **40%** de acuerdo a variaciones del terreno. - Para lidar **15%** de acuerdo a variaciones del terreno.
Densidad y Retornos de datos Lidar	- Densidad de toma de datos de **5 pto/m²**en la cuenca baja y **1 pto/m²** en la parte alta - Detección y registro de al menos **4** retornos por cada pulso lidar según orografía y elementos en superficie.
Campo de Visión Transversal	- Máximo FOV de **50°** variable de acuerdo a orografía.
GSD y Altura de vuelo	- En función a la cámara y terreno se obtuvo píxel de **12 cm** ± 10% en la cuenca baja y **15 cm** en cuenca media y alta - No más de 10% de fotogramas fuera del rango - Bandas RGB + IR en toma simultánea con sensor lidar según TDR´s
Precisión	- Precisión del sistema GNSS Error medio cuadrático de la trayectoria de vuelo inferior a la resolución del GSD
Condiciones Meteorológicas, Nubosidad y Otras	- Tiempo claro, libre de: nubes, niebla, bruma, calima, zonas inundadas, puntos calientes, sombras del avión sobre el terreno, sombras de nubes y en general de cualquier condición meteorológica adversa. - Menos del 10% de nubes o humo en fotografía, imagen final libre de nubes y humo
Pasadas interrumpidas	- No se presentaron
Desviaciones de la trayectoria del avión	- Desviación <50m de la planificada para cada centro de fotograma. Las mismas no tienen discrepancias mayores a 3°entrepasadasconsecutivas.
Desviaciones de la vertical de la cámara	- Desviaciones < 3° sexagesimales
Deriva no compensada	- Deriva no compensada < 3° sexagesimales
Cambios de rumbo entre fotogramas consecutivos	- Menor a < 3° sexagesimales
Toma de Datos GPS en Vuelo	- Equipo GNSS en un radio inferior 50 Km de distancia entre base y aeronave.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuentencon el visto del emisor.

6. EJECUCION DE VUELOS LIDAR – FOTOGRAMETRICO.

6.1. CALIBRACIÓN DEL SENSOR LIDAR.

El vuelo de calibración se caracteriza por tener dos líneas a la misma altura, pero en diferente dirección (opuestas) sobre el mismo eje o en la misma trayectoria. De igual forma, se requiere una línea perpendicular que atraviesa las dos líneas mencionadas. Con los valores obtenidos del vuelo de calibración, se obtiene un registro inicial o de partida, el cual es usado en los Procesos Finales Lidar, teniendo como función principal corregir desalineamientos entre el sensor Lidar y el IMU.

En cada una de las salidas de vuelo Lidar realizados para cubrir el presente proyecto, se realizaron vuelos “Boresight” para de esta forma efectuar procedimientos de control de calidad y verificar que en todo momento los resultados láser sean óptimos. Esto se logró efectuando siempre en vuelo una línea perpendicular a las líneas del plan de vuelos

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS

PARAMETROS DE ANTENA	
EQUIPO	Laser ALS70 (s/n:7164) y Cámara RCD30 (s/n:6064)
AVION	Conquest OB-1971
FECHA	30 de Mayo de 2019
LOCACION	Pisco

PARAMETROS LASER	
X	+ 0.021
Y	- 0.019
Z	- 1.353
FOV máx.	55 °
Ang. KAPPA	180 °

PARAMETROS CAMARA	
X	+ 0.103
Y	0.0
Z	- 0.083
Ang. KAPPA	180 °

OBSERVACIONES:
Prueba de encendido de equipo en tierra OK.
Instalado en Foso Derecho del avión

REALIZADO POR:
Ing. Ivor Manrique Gonzales
Jefe Dpto. Sensores Aéreos

Figura 7: Configuración de la ubicación de la Antena GNSS para cámara y sensor lidar.

CARLOS ALBERTO AGUILAR NEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Manuel J. Ecos Vásquez
Ingeniero Civil
SUPERVISIÓN HLos documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.

7. PUNTO GNSS DE APOYO EJECUCIO DE VUELO.

Se empleó la **ERP LI05 Pativilca de Orden ¨0¨**, ubicada en el distrito de Pativilca, provincia Barranca en la región Lima, perteneciente a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional oficial del Instituto Geográfico Nacional (IGN), institución que tiene a su cargo el mantenimiento, control y recolección de la data GNSS de la mencionada estación.; desde este estación se referencia la base 1910 ubicadas en el distrito de Huaura, provincia Huacho en la región Lima, la cual estuvo ubicada a menos de 50 Km de cualquier punto del proyecto.

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS						HAE (m)	UTM ZONA 17S	
	LATITUD			LONGITUD				ESTE	NORTE
	°	'	"	°	'	"		(m)	(m)
LI05	10	41	46.57617	77	46	49.36598	108.692	195842.034	8816233.145
1910	11	4	12.44434	77	35	53.61283	97.996	216136.397	8775030.510

Figura 8: Base de apoyo al Vuelo



Figura 9: Ubicación de la Base GNSS lidar de apoyo al vuelo

7.1. EJECUCION DE VUELOS.

El vuelo se ejecutó en las siguientes fechas:

a) 27 de junio de 2019
b) 01 de septiembre de 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Con los cuales se cobertura las 8,000 Has del proyecto; la cual se puede apreciar en la siguiente imagen.

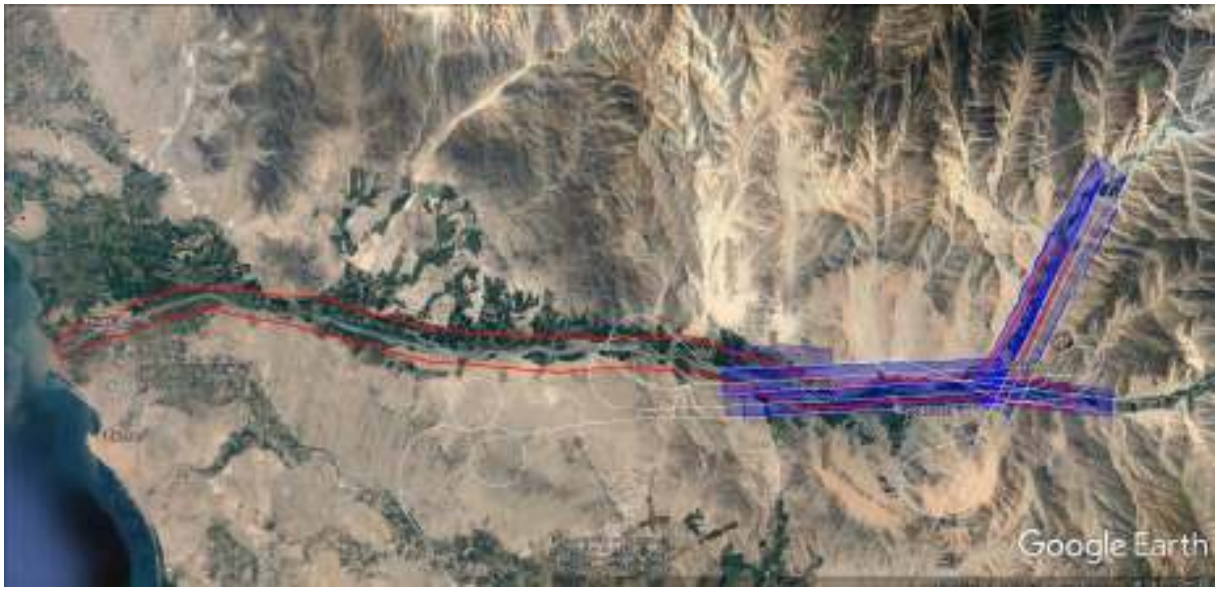


Figura 10: Líneas ejecutadas 27/06



Figura 11: 12: Líneas ejecutadas 09/01

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 13: Vista integral

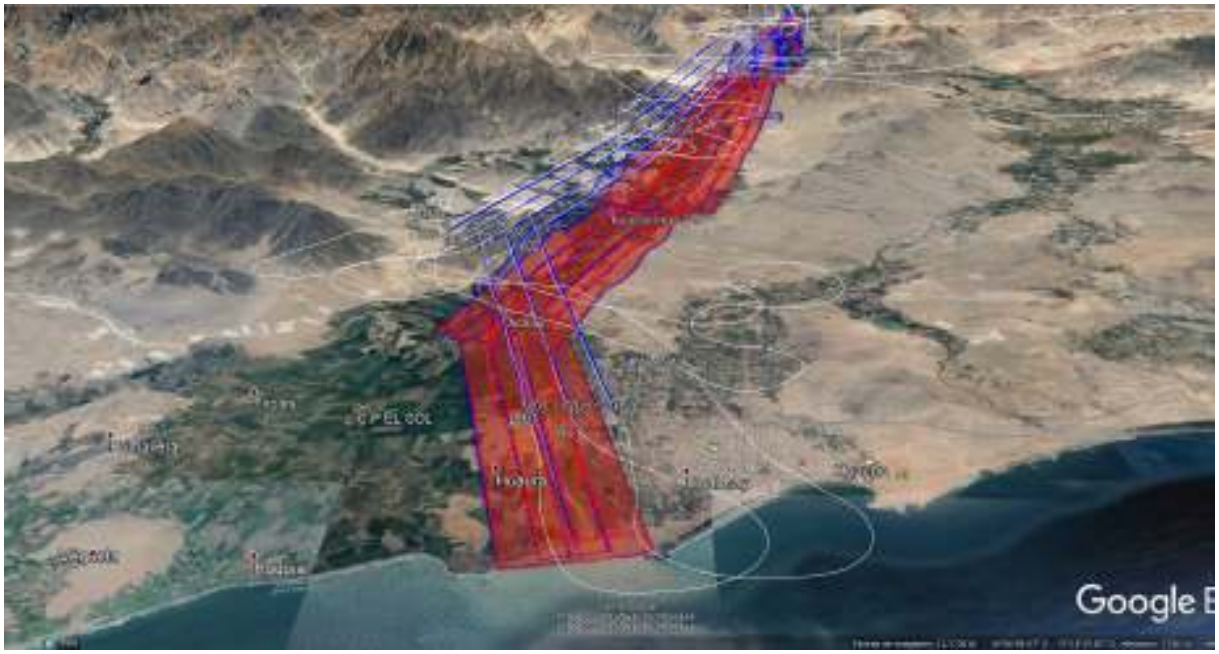


Figura 14: Comparación de líneas planeadas vs líneas voladas

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Manuel J. Ecos Velarde
SUPERVISIÓN HSA

José de Fausto
C.I.P. 43256

8. CONCLUSIONES.

a) Se ejecutaron las 38 líneas programadas más una línea de calibración has coberturado el 100% del área del proyecto.
b) La precisión de los residuales de posición de los datos Lidar son mejores a 0.018 m en Este y 0.015 en norte por lo que son considerados óptimos para el proyecto.
c) El pixel de las imágenes fue de 12 cm promedio en el bloque costa y 16 cm en la zona sierra.
d) De los resultados anteriores, los vuelos realizados cumplen con las características de planeamiento descritos en la tabla 5.
e) La pág. 43 de los TDR en la sección 8.3.2 Cámara Digital indica que "Se grabaran simultáneamente las bandas RGB y NIR, para conseguir un producto final de cuatro bandas, con una resolución radiométrica de, al menos 12 bits por banda" De una lectura ordenada la exigencia está orientada la capacidad del sensor de registrar la información en 4 bandas simultaneas a 12 bits. En sentido, de acuerdo a las especificaciones técnicas de la cámara RCD30 la resolución del sensor es de 14 bits, por lo que los TDR está siendo cumplidos.
f) En la pág. 39 de los TDR se indica que se tendrá DTM y DSM sin indicar la resolución del producto a partir de vuelos lidar fotogramétrico; sin embargo, de acuerdo por la densidad de puntos en toma de datos se tiene celdas mejores a 0.50 m en lidar y en el caso de fotogrametría las celdas se equivalen al tamaño de pixel porque se logra pixeles mejores a 25 cm que es la resolución para el proyecto.

9. ANEXOS

- Anexo 01: Kml con el track y coberturas de cada línea de vuelo.

FIN DEL DOCUMENTO

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

CARLOS ALBERTO AGUILAR NEZA
REPRESENTANTE LEGAL

02.04

Informe Técnico de Campo

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON EMPLEO DE TECNOLOGÍA LIDAR Y FOTOGRAMETRÍA COMBINADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS INUNDABLES PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTOS DE MASA DE LA CUENCA DEL RIO HUAURA

Informe Técnico de Campo



Preparado Para		
CONSORCIO CONSULTOR CUENCA DE RÍO HUAURA		
Elaborado por: Juan Rodriguez Vivanco	**Revisado por:** Alex Rojas Muñoz	**Aprobado por:** Carlos Mucching Mendoza
Cargo: Técnico de Topografía	**Cargo**: Jefe del Departamento de Geodesia	**Cargo**: Subgerente de Proyectos
Firma Juan Carlos Rodríguez Vivanco DPTO. GEODESIA HORIZONS SOUTH AMERICA	**Firma** Alex Rojas Muñoz DPTO. GEODESIA HORIZONS SOUTH AMERICA	**Firma** CARLOS MUCCHING MENDOZA Sub Gerente de Proyectos HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

Versión	Descripción del Cambio	Fecha
00	Original Emitido para el cliente	20.06.2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Contenido

1. ANTECEDENTES. 5
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 5
3. ALCANCE DE LOS TRABAJO DE CAMPO. 6
   - 3.1. OBJETIVO GENERAL 6
   - 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 6
4. MARCO NORMATIVO Y REGULATORIO. 6
5. METODOLOGÍA DE TRABAJO. 7
6. ACTIVIDADES PREVIAS A LOS TRABAJOS DE CAMPO. 8
   - 6.1. ELABORACIÓN DE PLAN DE TRABAJO. 8
   - 6.2. ASIGNACIÓN Y REVISIÓN DE RECURSOS. 8
   - 6.3. ASIGNACIÓN DEL PERSONAL DE CAMPO. 9
7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS. 9
   - 7.1. AUTORIZACIONES PARA PUNTOS DE RED GEODÉSICA TRONCAL CERTIFICADA. 13
   - 7.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS PUNTOS A MEDIR. 14
   - 7.3. ESPECIFICACIONES PARA LAS SESIONES DE LECTURA GNSS 14
8. EJECUCIÓN DE TRABAJOS DE CAMPO. 16
   - 8.1. INICIO DE OPERACIONES. 16
   - 8.2. EJECUCIÓN DEL CONTROL HORIZONTAL. 16
   - 8.3. DATUM HORIZONTAL. 17
   - 8.4. CONTROL HORIZONTAL DE LOS PUNTOS DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO Y DE APOYO LASER. 23
   - 8.5. CONTROL VERTICAL. 23
9. PROCESAMIENTO Y RESULTADOS DE MEDICIONES. 24
   - 9.1. TRABAJO DE GABINETE. 24
   - 9.2. RESULTADOS OBTENIDOS. 25
10. ANEXOS 28
    - 10.1. REPORTES DE POST PROCESOS. 29
    - 10.2. FICHAS TÉCNICAS DESCRIPTIVAS (DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA). 30

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Relación de Figuras

Figura 1: Extensión Total del Proyecto 5
Figura 2: Diagrama General de la Metodología de Trabajo. 7
Figura 3: Resolución Jefatural Nº086-2011-IGN/OAJ/ DGC emitido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN)- pág. 1/3 10
Figura 4: Resolución Jefatural Nº086-2011-IGN/OAJ/ DGC emitido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN)- pág. 2/3 11
Figura 5:Resolución Jefatural Nº086-2011-IGN/OAJ/ DGC emitido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN)- pág. 3/3 12
Figura 6: códigos de las placas solicitadas 13
Figura 7: Autorización de empleo de códigos Red Principal 14
Figura 8: Explicación gráfica de la configuración PDOP. 15
Figura 9: Especificaciones técnicas de los receptores GNSS TRIMBLE. 15
Figura 10: Equipos GNSS 16
Figura 11: Ubicación de la ERP LI05 – Pativilca, ubicada en las instalaciones de la Municipalidad de Pativilca - Lima. 17
Figura 12: Ubicación de la ERP LI05 – Pativilca con relación al proyecto 18
Figura 13: Ubicación de las Base 1910 (Huaura) GNSS para control de campo con respecto al proyecto. 18
Figura 14: Tarjeta de Valores de la ERP LI05 - Lima, Página 1 19
Figura 15: Tarjeta de Valores de la ERP LI05 - Lima, Página 2 20
Figura 16: Tarjeta de Valores de la ERP LI05 - Lima, Página 3 21
Figura 17: Tarjeta de Valores de la ERP LI05 - Lima, Página 4 22
Figura 18: Distribución de Puntos de Apoyo Fotogramétrico y Laser en el Proyecto. 23
Figura 19: Secuencia del proceso de data GNSS. 24
Figura 20: Procesamiento de los Puntos de Apoyo Fotogramétricos y Laser empleados en el Proyecto. 25

Relación de Tablas

casmaTabla 1: Valores de la Red Primaria y Base 1910 temporal de HSA. Coordenadas en WGS84 ITRF2000.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

4

2

5

Tabla 2: Valores de la Red Secundaria. Coordenadas en WGS84 26

Tabla 3: Valores obtenidos de los Puntos de Apoyo Fotogramétrico y Laser. Coordenadas en WGS84 27

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

PROYECTO CUENCA HUAURA
INFORME TÉCNICO DE CAMPO

1. ANTECEDENTES.

CONSORCIO CONSULTOR CUENCA DE RIO HUAURA beneficiario de la buena pro del servicio de consultoría general para la Formulación del Plan Integral para el Control de Inundaciones y Movimientos de Masa de la Cuenca del Río **Huaura**, ha encargado a **Horizons South América S.A.C.,** mediante acuerdo privado entre las partes, la realización del servicio de Levantamiento Topográfico con Empleo de Tecnología Lidar y Fotogrametría Combinadas para la Caracterización de las Zonas Inundables.

Horizons South América S.A.C., ha recibido el encargo y la responsabilidad de **Consorcio Consultor Cuenca de Río Huaura,** el encargo de la generación de productos cartográficos, así como el establecimiento de la red geodésica troncal, red geodésica secundaria y puntos de control PAF PAL.

El presente Informe Técnico de Campo detalla las labores realizadas para tal fin, describiendo los procedimientos desde la recepción de la Orden de Trabajo, planificación de los Trabajos de Campo, movilización al área del proyecto, marco de referencia vertical y horizontal, ejecución de trabajos programados y obtención de los valores finales de las mediciones realizadas; detallándose cada una de estas etapas con sus respectivas características.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se desarrollará dentro de los límites de la cuenca **DEL RÍO HUAURA** sobre una extensión de **8,000** hectáreas definidas por el cliente tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura 1: Extensión Total del Proyecto

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Para acceder al área del proyecto se operó desde la localidad de Lima trasladándose diariamente por la Carretera Panamericana Norte hacia la zona de trabajo,

Los Trabajos de Gabinete fueron realizados en las oficinas de **Horizons South América S.A.C.** ubicadas en la ciudad de Lima.

3. ALCANCE DE LOS TRABAJO DE CAMPO.

3.1. OBJETIVO GENERAL

Los Trabajos de Campo realizados tuvieron por finalidad el establecimiento del marco geodésico de referencia para la generación de los productos cartográficos, de acuerdo a las características establecidas por **El Mandante.**

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Los objetivos específicos del trabajo de campo son:

a) Red Principal: Monumentar y Medir tres (03) puntos Certificados por el IGN para orden “C” enlazados a la ERP mas cercana.
b) Establecimiento de una (01) Base temporal enlazada a la ERP más cercana.
c) Red Secundaria: Monumentar y Medir treinta y uno (31) puntos tipo orden “C” enlazados a la Base Temporal.
d) Medición GNSS de treinta y cuatro (34) Puntos de Apoyo Fotogramétrico y Laser con la denominación “Hu”.
e) Ajuste vertical de la cartografía empleando el Software EGM2008 malla 1x1 min.

4. MARCO NORMATIVO Y REGULATORIO.

El proyecto se realizó de acuerdo a los siguientes parámetros:

Marco Normativo	Norma Técnica Geodésica: Especificaciones Técnicas para el Posicionamiento Geodésico Estático relativo con Receptores del Sistema Satelital de Navegación Global, aprobado con Resolución Jefatural N° 139-2015/IGN/UCCN del 25. dic.2015.
Sistema Geodésico de Referencia :	World Geodetic System WGS84 sustentado en el Marco Internacional de Referencia Terrestre ITRF 2000 época 2000.4 del International Earth Rotation Services (IERS) relacionado al elipsoide GRS80 oficial para el Perú – aprobado mediante Resolución Jefatural N° 086-2011-IGN/OAJ/DGC del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Sistema de Proyección Cartográfica :	Sistema de Proyección UTM de acuerdo a Resolución Jefatural N° 079-2006-IGN-OAJ-DGC. Determinación del sistema de proyección cartográfica oficial para Perú.
Red Geodésica Horizontal de Referencia :	Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN) oficial del IGN
Red Geodésica Vertical de Referencia	Software EGM2008 malla de 1x1 min.

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

Gracias a la experiencia de **Horizons South América S.A.C.**, los Trabajos de Campo son realizados siguiendo una metodología pre-establecida pero flexible a las características y requerimientos de cada proyecto, este mecanismo nos permite realizar los controles necesarios para garantizar la correcta ejecución de los mismos.

La metodología se puede apreciar en el siguiente diagrama de flujo:

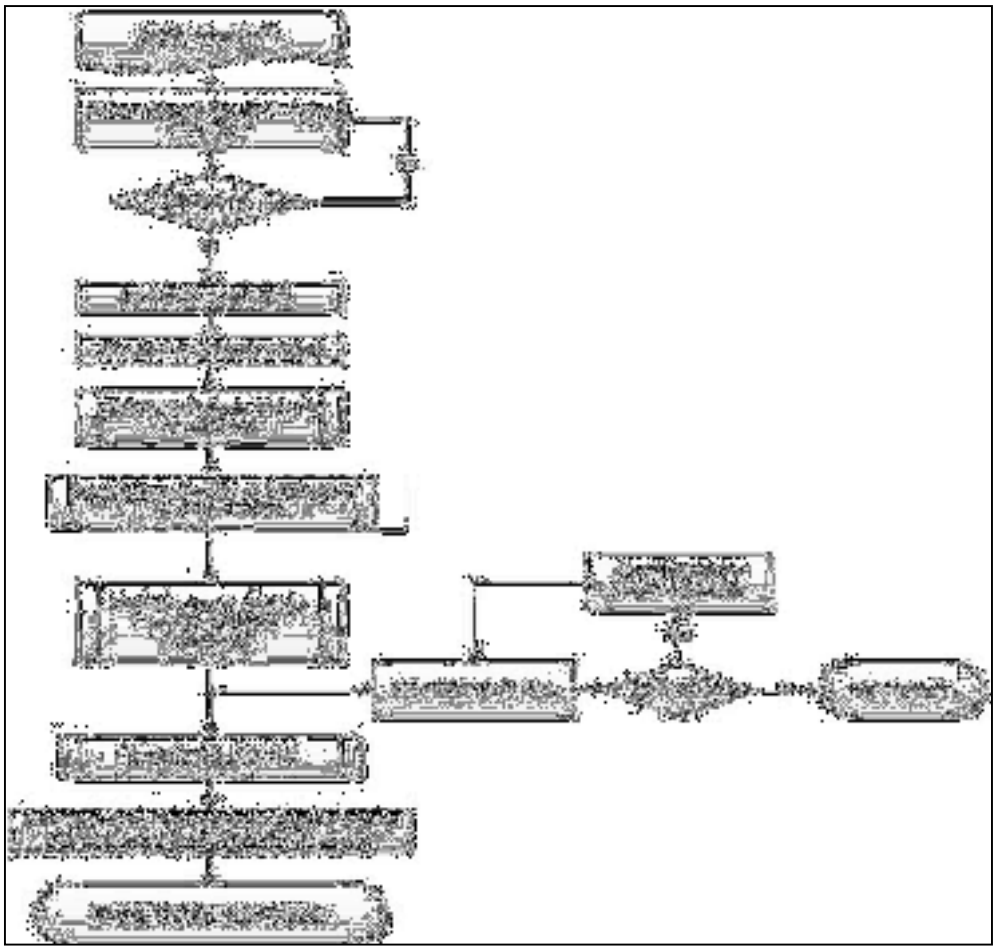


Figura 2: Diagrama General de la Metodología de Trabajo.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

6. ACTIVIDADES PREVIAS A LOS TRABAJOS DE CAMPO.

6.1. ELABORACIÓN DE PLAN DE TRABAJO.

Recibida la Orden de Trabajo y las indicaciones para la ejecución de los Trabajos de Campo, el Departamento de Geodesia asigna un Técnico Responsable, el cual se encarga de elaborar el Plan de Trabajo de Campo, para lo cual se analiza la siguiente información:

a) Orden de Trabajo Interna.
b) Área del proyecto en formato digital.
c) Ubicación preliminar de Puntos de Apoyo Fotogramétricos (PF).
d) Ubicación preliminar de Puntos de Apoyo Láser (PL).
e) Información Histórica de salidas de Campo.
f) Documentos de SSMA de **Horizons South América S.A.C.**
g) Documentos y requisitos de SSMA proporcionados por **El Cliente**.

Con la información histórica, el Técnico Responsable realizó el análisis de la zona del proyecto, ubicándose y documentándose sobre las condiciones y características de la misma, analizó los requerimientos de logística y del personal necesario para los trabajos solicitados; así mismo desarrolló un cronograma preliminar de labores, teniendo en consideración las condiciones climatológicas y de acceso a la zona de trabajo.

Una vez elaborado el Plan de Trabajo de Campo, el mismo es revisado y aprobado en primera instancia por el Jefe del Departamento de Geodesia y en segunda instancia por la Gerencia de Proyectos. De ser observado, es devuelto para la subsanación de las observaciones formuladas; y en el caso de ser aprobado, el Responsable Técnico queda pendiente de la orden de proceder para pasar a la siguiente etapa.

6.2. ASIGNACIÓN Y REVISIÓN DE RECURSOS.

Aprobado el Plan de Trabajo de Campo y recibida la orden de proceder, se realizan las coordinaciones con el Departamento de Logística para la asignación, revisión y preparación de los equipos y materiales a ser empleados en los Trabajos de Campo.

Para el presente Proyecto se realizaron las siguientes tareas:

a) Selección, asignación y comprobación del estado de cuatro (04) receptores GNSS marca TRIMBLE modelo R7 GNSS y accesorios.
b) Solicitud del presupuesto operativo.
c) Solicitud, asignación y revisión de los **Equipos de Protección Personal (EPP)**.
d) Coordinación a través del área de logística, de la movilidad requerida para el Proyecto, que en este caso fue proporcionado por El Mandante.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

6.3. ASIGNACIÓN DEL PERSONAL DE CAMPO.

Con la aprobación del Plan de Trabajo de Campo, se procede a la asignación del personal para las labores encomendadas. La selección del personal se realiza de acuerdo a los requerimientos físicos de la zona y a los establecidos en las normas de SSMA de Horizons South América S.A.C. y de El Cliente.

Para el presente Proyecto se realizaron las siguientes tareas:

a) Designación del personal de acuerdo a los requisitos establecidos.
b) Verificación de documentos al día: Vacunas, exámenes médicos, entre otros solicitados.
c) Instrucción al personal sobre el trabajo a realizar.
d) Inducción en seguridad, salud y medio ambiente, los cuales incluyen la disposición del tiempo de trabajo, despliegue y repliegue, alimentación y horas de descanso.
e) Instrucción sobre ejecución de labores, lectura, guardado, descarga y revisión de la información.
f) Asignación de las tareas y actividades a realizar antes, durante y después de ejecutados los trabajos.

7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS.

El proyecto se realizó teniendo como sistema geodésico de referencia de origen el World Geodetic System 1984 **WGS84**, sustentado en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 2000 **ITRF2000** del International Earth Rotation Services (IERS) para la época 2000.4 relacionado con el elipsoide del sistema de Referencia Geodésico 1980 (GRS80) oficial para el Perú, de acuerdo a lo establecido mediante la Resolución Jefatural Nº086-2011-IGN/OAJ/ DGC emitido por el Instituto Geográfico Nacional (**IGN**).

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Resolución Jefatural

Nº 086 – 2011 – IGN/OAJ/DGC

Surquillo, 03 de Mayo de 2,011

Visto; La Resolución Jefatural Nº 079 – 2006 – IGN/OAJ/DGC del 01 de Marzo del 2006, y,

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad a la Ley Nº 27292 y su Reglamento aprobado con Decreto Supremo Nº 005 – DE/SG y el Decreto Supremo Nº 034 – 2008 – PCM que aprueba la Calificación de Organismos Públicos, el Instituto Geográfico Nacional, es un organismo público ejecutor del Sector Defensa, que tiene por finalidad fundamental, elaborar y actualizar la Cartografía Básica Oficial del Perú, proporcionando a las entidades públicas y privadas la cartografía que requieran para los fines del Desarrollo y la Defensa Nacional. Teniendo entre otras funciones, actuar como organismo competente del Estado para normar las actividades geográfico - cartográficas que se ejecutan en el ámbito nacional;

Que, la Ley Nº 27658, Ley Marco de la Modernización de la Gestión del Estado, establece que el proceso de modernización de la gestión del Estado tiene como finalidad fundamental la obtención de mayores niveles de eficiencia del aparato estatal, de manera que se logre una mejor atención a la ciudadanía, priorizando y optimizando el uso de los recursos públicos, estableciendo como una de las principales líneas de acción la eliminación de duplicidad o superposición de competencias, funciones y atribuciones, así como la generación de una estructura orgánica en la que prevalezca el principio de especialidad;

Que, en el Artículo Primero de la resolución del visto publicada en el Diario Oficial "El Peruano" el 26 de Marzo de 2006, se resolvió denominar **Sistema Geodésico Oficial**, al conjunto conformado por la Red Geodésico Horizontal Oficial y la Red Geodésica Vertical Oficial;

Que, en el Artículo Segundo se constituyó como **Red Geodésica Horizontal Oficial** a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), la misma que tiene como base el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) sustentado en el Marco Internacional de Referencia Terrestre – International Terrestrial Reference Frame 1994 (ITRF94) del International Earth Rotation Service (IERS) para la época 1995.4 y relacionado con el elipsoide del Sistema de Referencia Geodésico 1980 – Geodetic Reference System 1980 (GRS80). La Red Geodésica Geocéntrica Nacional está conformada por los hitos o señales de orden "0", "A", "B" y "C", distribuidos dentro del ámbito del Territorio Nacional, los mismos que constituyen

1

Figura 3: Resolución Jefatural Nº086-2011-IGN/OAJ/ DGC emitido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN)- pág. 1/3

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

bienes del Estado. Para efectos prácticos como elipsoide puede ser utilizado el World Geodetic Sysrem 1984 (WGS84);

Que, en el Articulo Cuarto se estableció que las redes geodésicas de las entidades públicas y privadas que se establezcan con fines especificos, tendrán que estar referidas al Sistema Geodésico Oficial, siendo requisito para su uso la validación por el Instituto Geográfico Nacional;

Que, asimismo, en el Articulo Sexto se dispuso que las entidades que se encontrasen realizando levantamientos geodésicos o topográficos que no tienen como base el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) de manera progresiva convertirán su marco de referencia a lo establecido, a fin de lograr la implementación de una única Red Geodésica Horizontal Oficial, por lo que dado al tiempo transcurrido es necesario dar por concluido el periodo de conversión al sistema en mención;

Que, la **Red Geodésica Horizontal Nacional Clásica**, implementada en Perú hasta el año de 1980, mediante mediciones astronómicas y estructuradas en redes de triangulación de primer, segundo, tercer y cuarto orden, sobre la base del sistema local geodésico, el Provisional Sudamericano 1956 – PSAD56, a la fecha ya no es compatible con los niveles de precisión actuales y conociéndose que sus monumentos se encuentran destruidos y/o deteriorados no es posible su recuperación como tampoco la obtención de parámetros de transformación para escalas mayores a 1:15 000;

Que, en 1995 se implementa la **Red Geodésica Geocéntrica Nacional** (REGGEN), con base en el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) sustentado en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 1994 - International Terrestrial Reference Frame 1994 (ITRF 94) del International Earth Rotation Service (IERS) para la época 1995.4 y relacionado con el elipsoide del Sistema de Referencia Geodésico 1980 - Geodetic Referente System 1980 (GRS80), la que permite al pais disponer de información confiable, acorde con los avances tecnológicos, compatibles con otros sistemas regionales y del mundo; y que además sirve de soporte para la información georreferenciada de sectores tan diversos como: Transporte, Interior, Agricultura, Energía y Minas, Vivienda, Ambiente, Turismo, Defensa, y en las actividades relacionadas con el Catastro entre otros;

Que, las recomendaciones emitidas por el SIRGAS en su reunión anual indican que para mejorar los sistemas de referencia nacionales es necesario impulsar la instalación de Estaciones de Sistema Global de Navegación Satelital - GNSS de operación continúa, con el fin de mantener un control preciso y permanente de las deformaciones tectónicas y en relación a los monumentos o marcas físicas establecidas que constituyen la red pasiva, deben ser reemplazadas de ser el caso por estaciones de red activa y, cuando ello no sea posible, tales puntos deben ser reobservados luego de un evento sísmico a fin de actualizar el valor de sus coordenadas;

Que, en los últimos años la incidencia de movimientos sísmicos de diversa magnitud a nivel nacional, ha deteriorado la precisión de las coordenadas de los puntos anteriormente establecidos, no pudiéndose actualizar sus coordenadas en el marco de referencia ITRF 1994 época 1995.4 debido a la no existencia de estaciones GNSS de operación continua, asociados a ese marco de referencia;

Que, a la fecha la REGGEN ha sido densificada mediante el establecimiento de 4,955 puntos geodésicos y 45 estaciones GNSS de operación continua a nivel nacional, como parte del Proyecto de Consolidación de la Derechos de

2

Figura 4: Resolución Jefatural Nº086-2011-IGN/OAJ/ DGC emitido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN)- pág. 2/3

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Propiedad Inmueble, en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 2000 (ITRF–2000), época 2000.4;

Que, siendo la Cartografía Básica Oficial, la primera herramienta utilizada para todo tipo de estudios de inversión, proyectos de desarrollo y para la defensa nacional; y continuando con el proceso de modernización del Estado en materia cartográfica, es necesario modificar el Artículo Segundo y dar por concluido el periodo de conversión progresiva que se estableció en el Artículo Sexto de la resolución del visto;

De conformidad a lo dispuesto por la Ley N° 27292, la Ley N° 27658, el Decreto Supremo N° 005 – DE/SG y en uso de las atribuciones conferidas por la Resolución Suprema N° 378 – 2006 – DE/SG del 12 de Septiembre de 2006;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Dar por concluido el periodo de conversión progresivo establecido en el artículo sexto de la Resolución Jefatural N° 079 – 2006 – IGN/OAJ/DGC, finiquitando por tanto, la vigencia y uso del sistema local geodésico Provisional Sudamericano 1956 – PSAD56.

ARTÍCULO SEGUNDO.- Modificar el artículo segundo de la Resolución Jefatural N° 079 – 2006 – IGN/OAJ/DGC, el cual quedará redactado de la siguiente manera:

*"**ARTICULO SEGUNDO.-** Constitúyase como **Red Geodésica Horizontal Oficial** a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), la misma que tiene como base el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) sustentado en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 2000 – International Terrestrial Reference Frame 2000 (ITRF2000) del International Earth Rotation Service (IERS) para la época 2000.4 relacionado con el elipsoide del Sistema de Referencia Geodésico 1980 – Geodetic Reference System 1980 (GRS80). La Red Geodésica Geocéntrica Nacional está conformada por las estaciones de monitoreo continuo y los hitos o señales de orden "0", "A", "B" y "C", distribuidos dentro del ámbito del Territorio Nacional, los mismos que constituyen bienes del Estado. Para efectos prácticos como elipsoide puede ser utilizado además el World Geodetic System 1984 (WGS84)".*

ARTÍCULO TERCERO.- La Resolución Jefatural N° 079 – 2006 – IGN/OAJ/DGC, queda vigente en todos sus demás extremos para su cumplimiento.

ARTÍCULO CUARTO.-La presente disposición es de cumplimiento obligatorio por las entidades públicas y privadas, a efectos de uniformar la elaboración y actualización cartográfica en el país.

Registrese, comuniquese y publiquese

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL · JEFATURA ·

CARLOS ALFONSO TAFUR GANOZA
GENERAL DE DIVISION
JEFE DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

3

Figura 5:Resolución Jefatural Nº086-2011-IGN/OAJ/ DGC emitido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN)- pág. 3/3

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

7.1. AUTORIZACIONES PARA PUNTOS DE RED GEODÉSICA TRONCAL CERTIFICADA.

De acuerdo a la normativa establecida por el IGN, para el establecimiento de puntos geodésicos de la red troncal del proyecto, los cuales deben ser puntos certificados de orden "C" que formen parte de la Red Geodésica Geocéntrica Nacional, se debe solicitar previamente la asignación de códigos de las placas, los cuales luego son reportados al IGN en el momento de la certificación.

HSA realizo la solicitud de seis códigos de los cuales se emplearon 03 para el proyecto.

Para la ubicación de los puntos de red secundaria y PAF PAL no aplica el requerimiento anterior.

SOLICITUD DE CÓDIGOS PARA PUNTOS GEODÉSICOS

LLENAR EL SIGUIENTE FORMULARIO:

RESPONSABLE	HORIZONS SOUTH AMERICA SAC
TELÉFONO Y/O CELULAR	989836162
CANTIDAD DE PUNTOS GEODÉSICOS	SEIS(6)
Datos del Punto Geodésico 01	
ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO	"C"
DEPARTAMENTO(**)	LIMA
PROVINCIA(**)	HUAURA
CÓDIGO(*)	***LIM08058***
Datos del Punto Geodésico 02	
ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO	"C"
DEPARTAMENTO(**)	LIMA
PROVINCIA(**)	HUAURA
CÓDIGO(*)	***LIM08059***
Datos del Punto Geodesico 03	
ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO	"C"
DEPARTAMENTO(**)	LIMA
PROVINCIA(**)	HUAURA
CODIGO(*)	***LIM08060***
Datos del Punto Geodesico 04	
ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO	"C"
DEPARTAMENTO(**)	LIMA
PROVINCIA(**)	HUAURA
CÓDIGO(*)	***LIM08061***
Datos del Punto Geodesico 05	
ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO	"C"
DEPARTAMENTO(**)	LIMA
PROVINCIA(**)	OYON
CÓDIGO(*)	***LIM09034***
Datos del Punto Geodesico 06	
ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO	"C"
DEPARTAMENTO(**)	LIMA
PROVINCIA(**)	OYON
CÓDIGO(*)	***LIM09035***

Figura 6: códigos de las placas solicitadas

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 7: Autorización de empleo de códigos Red Principal

7.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS PUNTOS A MEDIR.

Para el establecimiento de los puntos de Apoyo Fotogramétrico y Apoyo Laser, se definió que cumplieran las siguientes características:

a) Libre de obstrucciones y alejado de fuentes eléctricas.
b) Dentro de las posibilidades de fácil accesibilidad y cerca de vías de acceso.

7.3. ESPECIFICACIONES PARA LAS SESIONES DE LECTURA GNSS

Se definieron como Especificaciones Técnicas para las sesiones de lectura GNSS las siguientes características:

a) Sesión GNSS simultánea.
b) Máscara de Elevación de 10 grados con respecto al horizonte.
c) Intervalo de Toma de Data de 0.5 s.
d) PDOP menor o igual a cuatro (04).
e) SVS mayor o igual a cuatro (04) satélites.
f) Método de toma de data Estático Diferencial a Post-proceso, ajuste radial para las lecturas de los puntos de Apoyo Láser (PL) y Apoyo Fotogramétrico (PF).
g) Sesiones no menores a quince (15) minutos (1800 épocas) continuos para la medición de los puntos de apoyo fotogramétrico y de apoyo laser.

.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

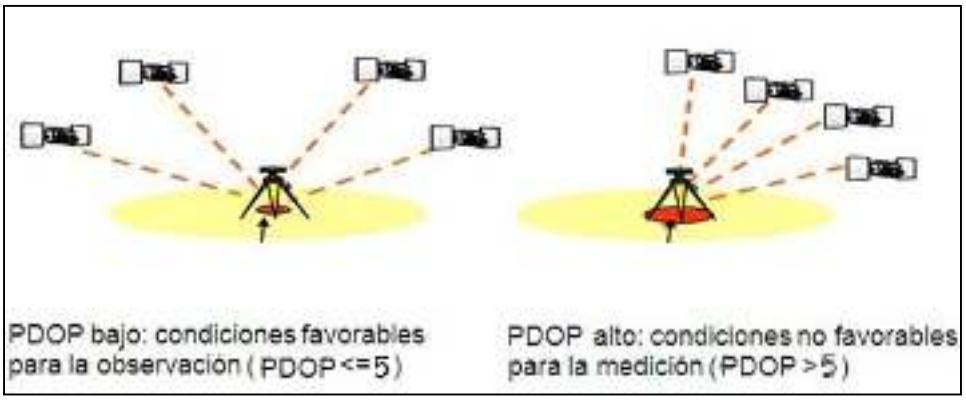


Figura 8: Explicación gráfica de la configuración PDOP.



Figura 9: Especificaciones técnicas de los receptores GNSS TRIMBLE.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 10: Equipos GNSS

8. EJECUCIÓN DE TRABAJOS DE CAMPO.

8.1. INICIO DE OPERACIONES.

Las operaciones de campo se realizaron entre el 29 de mayo y 01 de junio 2019 con el traslado del personal de Horizons South América S.A.C**.** al Centro de Operaciones de Campo establecido para el presente proyecto en la ciudad de Lima. Desde este punto se coordinó el despliegue y repliegue diario de la brigada de **Horizons South América S.A.C** a cargo y se realizaban los enlaces y reportes al final del día con los responsables en Lima.

Para la movilización se contó con (03) camionetas 4x4, las cuales contaban con la siguiente documentación

a) Certificado al día de inspección Técnica Vehicular.
b) Tarjeta de propiedad y SOAT vigente.
c) Libreta de Mantenimiento al día.
d) Instrucción del conductor sobre las medidas de seguridad antes y durante el traslado del personal y de los equipos.

8.2. EJECUCIÓN DEL CONTROL HORIZONTAL.

En esta etapa se realizan los trabajos de campo referidos al control posicional empleando el Sistema Satelital de Navegación Global o GNSS, con la finalidad de obtener el marco geodésico de referencia con la precisión requerida para el Proyecto; para ello se realizó:

a) Red Principal: Monumentar y Medir tres (03) puntos Certificados por el IGN para orden “C” enlazados a la ERP más cercana.
b) Establecimiento de una (01) Base temporal enlazado a la ERP más cercana.
c) Red Secundaria Monumentar y Medir treinta y uno (31) puntos tipo orden “C” enlazados a la Base Temporal.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

d) Medición GNSS de treinta y cuatro (34) Puntos de Apoyo Fotogramétrico y Laser con la denominación “Hu”.
e) Ajuste vertical de la cartografía empleando el Software EGM2008 malla 1x1 min.

8.3. DATUM HORIZONTAL.

Como **Datum Horizontal del Proyecto** se empleó la **ERP LI05 Pativilca de Orden ¨0¨**, ubicada en el distrito de Pativilca, provincia Barranca en la región Lima, perteneciente a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional oficial del Instituto Geográfico Nacional (IGN), institución que tiene a su cargo el mantenimiento, control y recolección de la data GNSS de la mencionada estación.

La mencionada estación fue utilizada por su cercanía a la zona del proyecto.

Esta estación sirvió para establecer las lecturas directas a los puntos por certificar (LIM08058, LIM08059, LIM08060) y también a las Bases Temporales 1910 ubicadas en el distrito de Huaura, provincia Huacho en la región Lima, desde donde se dio valores a la Red secundaria, puntos paf, puntos pal, BM del IGN y Base para el vuelo Lidar.



Figura 11: Ubicación de la ERP LI05 – Pativilca, ubicada en las instalaciones de la Municipalidad de Pativilca - Lima.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



Figura 12: Ubicación de la ERP LI05 – Pativilca con relación al proyecto.



Figura 13: Ubicación de las Base 1910 (Huaura) GNSS para control de campo con respecto al proyecto.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO

FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS DE RASTREO PERMANENTE

0. DATOS GENERALES:

Preparado por:	Departamento de Procesamiento Geodésico
Realizado:	16 de mayo de 2018
Versión:	3

1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:

Nombre:	Pativilca
Código Nacional:	LI05
Código Internacional:	42246M001
Inscripción:	Placa de bronce
Orden de la estación:	0
Fecha de monumentación:	22 de junio de 2010

2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:

Departamento:	Lima
Provincia:	Barranca
Distrito:	Pativilca
Ubicación de la estación:	Municipalidad Distrital de Pativilca

CROQUIS DE UBICACIÓN

LI05 1 | 4

Figura 14: Tarjeta de Valores de la ERP LI05 - Lima, Página 1

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO

3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:

Sistema de referencia: GRS80 / WGS84	**Marco de referencia:** ITRF2000

3.1. GEODÉSICAS:

Latitud (S)	Longitud (O)
10° 41' 46.57617"	77° 46' 49.36598"
Altura Elipsoidal (m)	**Factor de escala combinado**
108.6918	1.0007473803914

3.2. CARTESIANAS

X (m)	Y (m)	Z (m)
1326712.5388	-6126131.2430	-1176030.2106

3.3. UTM

Este (m)	Norte (m)
195842.0338	8816233.1448
Zona: 18 Sur	

4. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

4.1. RECEPTOR:

Modelo:	NET R8 TRIMBLE, Doble frecuencia
N° de serie:	4906K34479
Versión del firmware:	4.41
Fecha de instalación:	23 de junio de 2010
Ubicación del receptor:	El receptor está instalado dentro de un gabinete metálico de color plomo claro, ubicado en la oficina de Empresa Eléctrica de la mencionada institución.

4.2. ANTENA:

Modelo:	Zephyr Geodetic Model 2 (L1,L2) Trimble
N° de serie:	1440929243
Cubierta protectora:	con domo
Medición de la antena:	ARP
Altura de la antena:	0,0750 m
Fecha de instalación	23 de junio de 2010
Ubicación de la antena:	La antena se encuentra sobre un monumento de concreto de 3.00 m de alto, 30 cm x 30 cm de ancho de color blanco, ubicada en la azotea de las instalaciones de la mencionada institución.

LI05 2 | 4

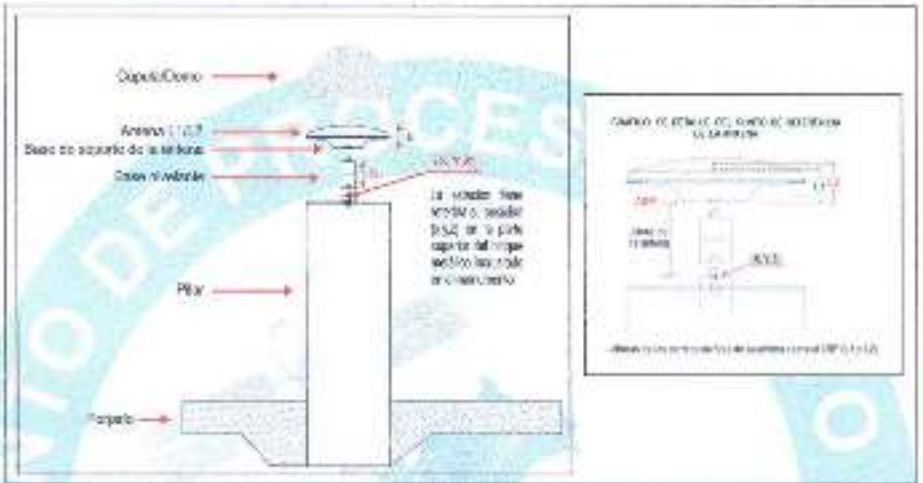
Figura 15: Tarjeta de Valores de la ERP LI05 - Lima, Página 2

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO

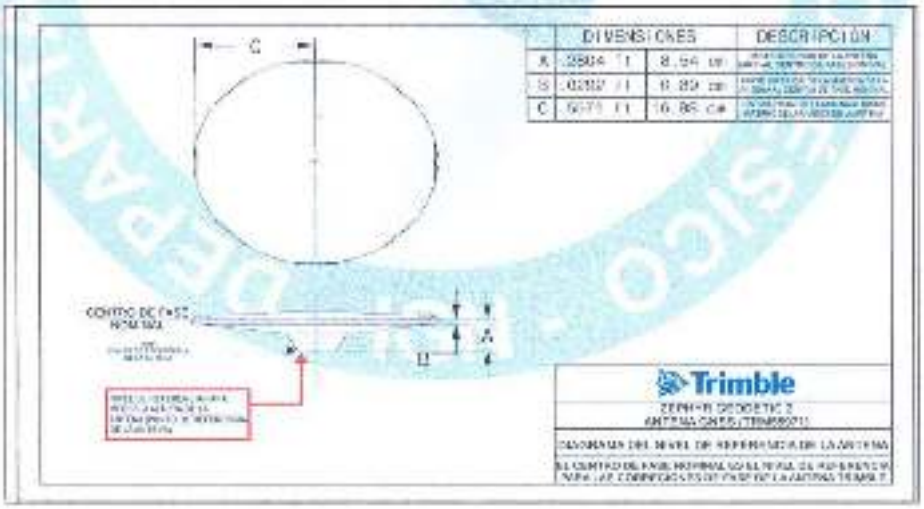
5. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN

5.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA



a = 8.54 cm	Distancia de compensación del centro de fase. (Phase Center Offset)
b = 7.50 cm	Distancia entre la base de soporte de la antena y el límite superior del bloque metálico incrustado en el monumento.

5.2. DIMENSIONES DE LA ANTENA



LI05 3 | 4

Figura 16: Tarjeta de Valores de la ERP LI05 - Lima, Página 3

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Calderón Linares
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 43236

Ing. Miguel J. Ecos Cuadros
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Civil Reg. CIP 43236

Ing. Pedro Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO

6. INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO

Área de mantenimiento:	DPG
Área de control:	DPG
Área de procesamiento:	DPG
Observables:	L1, L2, C1, P2
Intervalo de registro:	5 seg
Máscara de elevación:	5°
Archivo diario:	24 HRS
Formato de archivo nativo:	*.T01
Datos para el procesamiento:	1 al 28 de febrero de 2018
Tipo de órbita:	Efemérides precisas finales
Archivo procesado:	Rinex 2.11
Software de procesamiento:	Gamit / Globk V 10.6
Autor:	Mario César Mendoza Del Aguila
Revisado por:	MY EP. Julio Saenz Acuña

7. CONTACTOS

Oficina:	Departamento de Procesamiento Geodésico
Dirección:	Av. Andrés Aramburú 1184, Surquillo, Lima 34, Perú
Teléfono:	4759960 / 4753030 Anexo 120
Correo:	cpg@ign.gob.pe / cpg.ign@hotmail.com
Web site:	http://209.45.65.186/rastreo_permanente

DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO - IGN -

LI05 4|4

Figura 17: Tarjeta de Valores de la ERP LI05 - Lima, Página 4

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

REPRESENTANTE LEGAL

8.4. CONTROL HORIZONTAL DE LOS PUNTOS DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO Y DE APOYO LASER.

Estos puntos permitirán establecer un marco de posición para toda el área del proyecto.

En esta etapa se procedió a la medición GNSS a un total de treinta y cuatro (34) puntos Paf y Pal, entre los puntos foto identificables.

Cada medición de puntos Paf y Pal tuvo una duración de quince (15) minutos, 1800 épocas (Código C) empleando el método estático diferencial a Post-proceso con Ajuste Radial, enlazados a las Bases GNSS: 1910 de control de campo.



Figura 18: Distribución de Puntos de Apoyo Fotogramétrico y Laser en el Proyecto.

8.5. CONTROL VERTICAL.

La fase de control vertical tiene por finalidad definir las cotas mas aproximadas a la cota definida por un Bench Marck oficial del IGN, para ello se utilizó el Software EGM2008 malla 1x1 min. ajustado a un Bench Marck, tomando como partida las coordenadas en el Sistema WGS84 ITRF2000.4 Oficial del IGN.

8.5.1. EGM2008 Ajustado a un Bench Marck del IGN

Los valores altitudinales del presente proyecto se calcularon utilizando un modelo ondulatorio EGM2008, a partir de este modelo se calcularon todos los valores de los puntos medidos en el presente proyecto.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

9. PROCESAMIENTO Y RESULTADOS DE MEDICIONES.

Una vez culminadas las etapas de los Trabajos de Campo, los que incluyeron las revisiones diarias de la información recolectada, se procedió al repliegue del personal hacia Lima para dar inicio a las labores de gabinete a fin de realizar los cálculos y obtener los valores finales.

9.1. TRABAJO DE GABINETE

La información recolectada de la data GNSS, es transferida a una computadora empleando el software Data Transfer Trimble, realizándose luego su proceso para obtener los valores de coordenadas UTM, georreferenciados al Datum WGS84 zona 18S con ayuda del software de post proceso Trimble Business Center (TBC).

Para obtener, los resultados de las coordenadas de los puntos, se siguió todo el flujo de procedimientos de cálculos de post proceso tal como se muestra en la imagen adjunta.

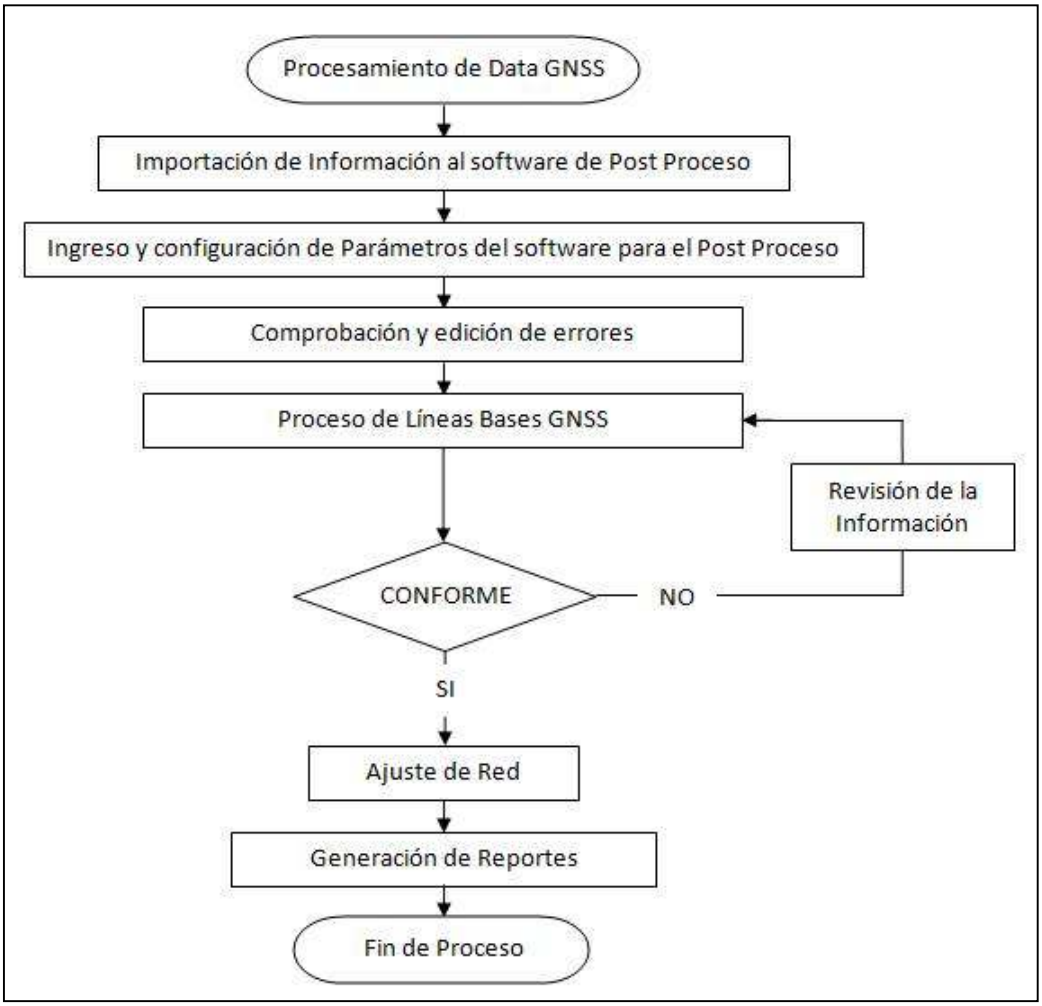


Figura 19: Secuencia del proceso de data GNSS.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

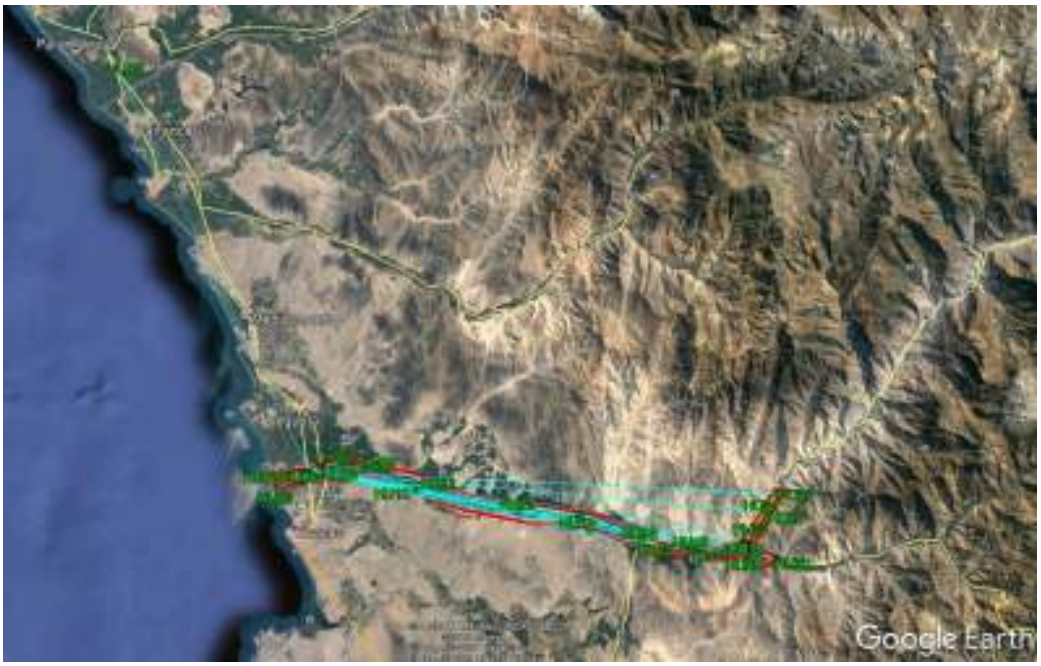


Figura 20: Procesamiento de los Puntos de Apoyo Fotogramétricos y Laser empleados en el Proyecto.

9.2. RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados obtenidos son dados a través de un proceso por método vectorial o radial, siendo uno de los elementos que ayudan a determinar la calidad de los resultados estadísticamente es el RMS (Root Mean Square o Error Medio Cuadrático); cada RMS en cada caso se encuentra en el reporte de post proceso de cada punto.

CARACTERISTICA	NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS						HAE (m)	UTM ZONA 18S		COTA EGM2008 (m)
		LATITUD			LONGITUD				ESTE	NORTE	
		°	'	"	°	'	"		(m)	(m)	
ERP PATIVILCA	LI05	10	41	46.57617	77	46	49.36598	108.692	195842.034	8816233.145	89.403
CUENCA HUAURA	LIM08058	11	4	11.22467	77	35	7.35523	91.725	217540.790	8775080.216	70.913
CUENCA HUAURA	LIM08059	11	5	49.71723	77	25	56.24917	307.175	234300.124	8772193.340	284.669
CUENCA HUAURA	LIM08060	11	8	4.22098	77	11	38.78521	688.011	260362.076	8768261.729	663.167
BASE LASER HUAURA	1910	11	4	12.44434	77	35	53.61283	97.996	216136.397	8775030.510	77.351

Tabla 1: Valores de la Red Primaria y Base 1910 temporal de HSA. Coordenadas en WGS84 ITRF2000.4

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

CARACTERISTICA	NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS						HAE (m)	UTM ZONA 18S		COTA EGM2008 (m)
		LATITUD			LONGITUD				ESTE	NORTE	
		°	'	"	°	'	"		(m)	(m)	
ERP PATIVILCA	LI05	10	41	46.57617	77	46	49.36598	108.692	195842.034	8816233.145	89.403
BASE LASER HUAURA	1910	11	4	12.44434	77	35	53.61283	97.996	216136.397	8775030.510	77.351
HITO	H-01	11	4	51.14065	77	37	2.34848	38.181	214059.505	8773822.573	17.816
HITO	H-02	11	4	55.06666	77	36	59.89649	38.864	214135.024	8773702.526	18.493
HITO	H-03	11	4	30.43045	77	35	54.82158	77.166	216104.510	8774477.232	56.539
HITO	H-04	11	4	35.35835	77	35	54.36918	77.943	216119.569	8774325.850	57.318
HITO	H-05	11	3	47.39398	77	33	12.16776	131.473	221032.395	8775842.972	110.246
HITO	H-06	11	3	52.20009	77	33	14.00923	126.912	220977.740	8775694.741	105.695
HITO	H-07	11	4	17.86708	77	31	13.50793	177.622	224643.629	8774936.807	156.030
HITO	H-08	11	4	19.90086	77	31	6.17423	180.336	224866.849	8774876.167	158.721
HITO	H-09	11	4	45.85944	77	29	24.64686	217.500	227956.410	8774104.062	195.582
HITO	H-10	11	4	49.06600	77	29	15.87934	220.731	228223.450	8774007.713	198.788
HITO	H-11	11	5	31.23319	77	27	32.69871	264.824	231367.094	8772737.477	242.591
HITO	H-12	11	5	36.97489	77	27	14.20630	273.412	231930.017	8772565.609	251.126
HITO	H-13	11	5	58.94117	77	24	42.91880	336.541	236528.793	8771927.926	313.832
HITO	H-14	11	6	1.36915	77	24	25.25467	343.574	237065.685	8771857.635	320.818
HITO	H-15	11	6	23.54793	77	22	0.39248	397.180	241469.092	8771211.184	374.041
HITO	H-16	11	6	25.42246	77	21	44.52706	407.598	241951.202	8771157.395	384.418
HITO	H-17	11	7	8.93790	77	19	24.34346	466.139	246217.379	8769853.370	442.606
HITO	H-18	11	7	16.70192	77	19	2.54928	476.157	246880.836	8769619.892	452.569
HITO	H-19	11	8	1.83567	77	17	3.27356	535.619	250512.230	8768260.674	511.725
HITO	H-20	11	8	10.95075	77	16	37.74395	547.784	251289.311	8767986.465	523.822
HITO	H-21	11	8	18.49123	77	14	54.80595	585.667	254415.600	8767778.545	561.413
HITO	H-22	11	8	21.18960	77	14	42.16526	591.987	254799.912	8767698.515	567.698
HITO	H-23	11	8	13.28589	77	12	3.56951	666.668	259611.880	8767977.540	641.904
HITO	H-24	11	8	7.77841	77	11	57.53618	670.297	259793.749	8768148.174	645.513
HITO	H-25	11	6	55.25594	77	10	58.99591	726.649	261554.182	8770390.286	701.637
HITO	H-26	11	6	32.98536	77	10	44.89683	751.144	261977.128	8771077.914	726.069
HITO	H-27	11	5	41.55368	77	10	5.65239	784.951	263156.855	8772667.365	759.707
HITO	H-28	11	5	33.27946	77	9	58.50471	799.190	263371.979	8772923.251	773.915
HITO	H-29	11	9	1.30350	77	10	11.08975	838.803	263036.669	8766526.891	813.698
HITO	H-30	11	9	2.79618	77	10	5.80482	845.603	263197.404	8766482.189	820.480
HITO	H-31	11	4	22.70650	77	35	2.75170	98.028	217683.645	8774728.438	77.208

Tabla 2: Valores de la Red Secundaria. Coordenadas en WGS84

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

CARACTERISTICA	NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS						HAE (m)	UTM ZONA 18S		COTA EGM2008 (m)
		LATITUD			LONGITUD				ESTE	NORTE	
		°	'	"	°	'	"		(m)	(m)	
ERP PATIVILCA	LI05	10	41	46.57617	77	46	49.36598	108.692	195842.034	8816233.145	89.403
BASE HUAURA	1910	11	4	12.44434	77	35	53.61283	97.996	216136.397	8775030.510	77.351
PAF	HU01	11	4	30.11776	77	37	13.71827	57.278	213708.557	8774465.869	36.941
PAF	HU02	11	5	11.10857	77	37	34.62464	25.543	213084.793	8773200.048	5.313
PAF	HU03	11	4	46.82609	77	36	14.95734	57.109	215497.453	8773967.831	36.568
PAF	HU04	11	4	14.33603	77	36	12.30041	81.986	215569.410	8774967.403	61.411
PAF	HU05	11	3	57.44158	77	35	12.57465	102.044	217378.615	8775502.580	81.240
PAF	HU06	11	4	21.15770	77	35	3.84059	97.819	217650.166	8774775.767	77.002
PAF	HU07	11	3	40.78709	77	34	3.96173	127.104	219457.804	8776032.590	106.048
PAF	HU08	11	4	12.23445	77	32	51.24172	136.858	221674.380	8775084.746	115.580
PAF	HU09	11	4	2.54976	77	31	52.55041	160.875	223454.081	8775397.651	139.398
PAF	HU10	11	5	17.03756	77	29	58.72335	229.273	226929.748	8773136.938	207.481
PAF	HU11	11	5	10.68448	77	28	32.25237	240.532	229553.655	8773354.174	218.467
PAF	HU12	11	6	17.58885	77	24	13.41210	342.954	237429.257	8771361.959	320.176
PAF	HU13	11	6	35.09885	77	20	54.55846	434.757	243470.520	8770871.980	411.447
PAF	HU14	11	8	29.49271	77	16	14.23879	546.265	252007.146	8767422.017	522.247
PAF	HU15	11	8	20.94717	77	17	42.87349	507.999	249314.749	8767663.958	484.230
PAF	HU16	11	7	52.18203	77	17	29.14164	521.435	249724.731	8768551.343	497.608
PAF	HU17	11	8	42.02037	77	14	41.00441	601.258	254839.996	8767058.522	576.977
PAF	HU18	11	8	22.33602	77	14	38.86599	597.318	254900.321	8767664.037	573.020
PAF	HU19	11	8	25.29803	77	12	43.86280	659.000	258391.638	8767599.237	634.364
PAF	HU20	11	8	19.23776	77	11	42.56196	692.866	260250.860	8767799.335	668.040
PAF	HU21	11	8	4.44380	77	11	52.73012	672.284	259938.865	8768251.746	647.484
PAF	HU22	11	7	40.44721	77	11	18.67338	706.311	260967.126	8768996.930	681.391
PAF	HU23	11	6	36.42238	77	10	28.27782	751.966	262482.366	8770975.972	726.842
PAF	HU24	11	6	22.77025	77	10	42.64801	763.578	262043.089	8771392.375	738.487
PAF	HU25	11	5	31.45681	77	9	50.66070	804.399	263609.686	8772981.001	779.098
PAF	HU26	11	5	28.26232	77	9	57.63150	818.406	263397.364	8773077.644	793.123
PAF	HU27	11	8	33.38895	77	11	33.27185	713.088	260536.050	8767366.481	688.239
PAF	HU28	11	8	49.31171	77	11	42.72355	704.625	260252.803	8766874.966	679.813
PAF	HU29	11	8	59.24301	77	10	3.04275	858.355	263280.434	8766592.008	833.223
PAF	HU30	11	9	13.20548	77	10	9.53881	823.226	263086.421	8766161.431	798.116
PAL	PL01	11	7	39.68160	77	11	18.56684	706.153	260970.187	8769020.485	681.231
PAL	PL02	11	8	59.13605	77	10	3.08259	857.447	263279.201	8766595.287	832.315
PAL	PL03	11	4	14.19630	77	36	12.35177	81.972	215567.813	8774971.685	61.397
PAL	PL04	11	6	35.10686	77	20	54.32302	434.638	243477.669	8770871.790	411.328

Tabla 3: Valores obtenidos de los Puntos de Apoyo Fotogramétrico y Laser. Coordenadas en WGS84

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10. ANEXOS

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.1. REPORTES DE POST PROCESOS.

El reporte del proceso realizado se adjunta en Archivo digital.

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

10.2. FICHAS TÉCNICAS DESCRIPTIVAS (DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA).

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

RED PRIMARIA

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
LIM08058	LIM08058	CHIMBOTE	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
PANAMERICANA NORTE – PUENTE HUAURA	PLACA DE BRONCE

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
10°4’ 11.22467” S	77°35’ 7.35523” W	8775080.216	217540.790

ALTURA ELIPSOIDAL	ELEVACIÓN (EGM-08)	ZONA UTM
91.725	70.913	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
“C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL DISCO



DESCRIPCIÓN
Es un hito de concreto de 0.40m x 0.40m por lado y 0.60m de profundidad, con una placa de bronce de 0.07m de diámetro en el centro, establecido al lado derecho de la Panamericana Norte, pasando el Puente Huaura.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	12/06/2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Alfredo Aguilar Mendoza
Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 43256

Manuel J. Egos
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Raúl Alfredo Aguilar Mendoza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
LIM08059	LIM08059	ANDAHUASI	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
PARAJE SAN MARTIN	PLACA DE BRONCE

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°5'49.71723" S	77°25' 56.24917" W	8772193.340	234300.124

ALTURA ELIPSOIDAL	ELEVACIÓN (EGM-08)	ZONA UTM
307.175	284.669	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"C"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL DISCO



DESCRIPCIÓN
Es un hito de concreto de 0.40m x 0.40m por lado y 0.60m de profundidad, con una placa de bronce de 0.07m de diámetro en el centro, establecido en Paraje San Martin en la carretera Huaura - Sayán.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	12/06/2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Egos
Representante Comun del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

PAOLO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
LIM08060	LIM08060	SAYÁN	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
PLAZA FAUSTINO SANCHEZ CARRION	PLACA DE BRONCE

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-	ESTE (E) WGS-84
11°8'4.22098" S	77°11' 38.78521" W	8768261.729	260362.076

ALTURA ELIPSOIDAL	ELEVACIÓN (EGM-08)	ZONA UTM
688.011	663.167	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"C"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL DISCO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.40m x 0.40m por lado y 0.60m de profundidad, con una placa de bronce de 0.07m de diámetro en el centro, establecido en la Plaza Jose Faustino Sánchez Carrión en Sayán.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	12/06/2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egos Aguilar Meza
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Arturo Cabrera Mayta
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Manuel J. Egos Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

RED SECUNDARIA

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-01	H-01	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HUAURA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11° 4’ 51.14065” S	77°37’ 2.34848” W	8773822.573	214059.505

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
38.181	17.816	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-01”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-02	H-02	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HUAURA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4’ 55.06666” S	**77**°36’ 59.89649” W	8773702.526	214135.024

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
38.864	18.493	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-02”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Calderón Linares
CIP N° 43236
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Julio Calderón Linares
CIP N° 43236

ANDRES D. AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-03	H-03	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CARQUIN CHICO	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4' 30.43045" S	77°35' 54.82158" W	8774477.232	216104.51

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
77.166	56.539	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN "C"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro, con inscripción "H-03".

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-04	H-04	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CARQUIN CHICO	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4' 35.35835" S	77°35' 54.36918" W	8774325.85	216119.569

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
77.943	57.318	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN "C"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción "H-04".

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Arturo Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-05	H-05	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
ACARAY	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°3' 47.39398" S	77°33' 12.16776" W	8775842.972	221032.395

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
131.473	110.246	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN "C"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción "H-05".

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Calderón Lliuya
Colegio de Ingenieros del Perú
Especialista en Ciencias de la Tierra
Reg. N° 133323

Ing. Manuel J. Egos
Representante Comisión Técnica
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Jose Pinedo
C.I.P. 43256

Ing. Raúl Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-06	H-06	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
ACARAY	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°3’ 52.20009” S	77°33’ 14.00923” W	8775694.741	220977.74

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
126.912	105.695	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-06”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Rolando Cotrina Lluya
CIP N° 43236

Ing. Manuel J. Egos Ayala
Representante Comisión Técnica
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Jose Luis Aguilar Meza
Jefe de Estudio
C.I.P. 43236

Ing. Jose Luis Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-07	H-07	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
ACARAY	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4’ 17.86708” S	77°31’ 13.50793” W	8774936.807	224643.629

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
177.622	156.03	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-07”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-08	H-08	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
ACARAY	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4' 19.90086" S	77°31' 6.17423" W	8774876.167	224866.849

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
180.336	158.721	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN "C"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción "H-08".

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Calderón Linares
CIP N° 43236
Supervisión Huaura

Ing. Raúl Julio Calderón Linares
Jefe de Estudio
CIP 43236

Ing. Miguel Angel Aguilar Meza
Representante Legal

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-09	H-09	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HACIENDA VILCAHUAURA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °4’ 45.85944” S	77°29’ 24.64686” W	8774104.062	227956.41

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
217.5	195.582	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-09”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 133233

Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 43256

REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-10	H-10	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HACIENDA VILCAHUAURA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °4’ 49.066” S	77°29’ 15.87934” W	8774007.713	228223.45

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
220.731	198.788	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-10”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Arturo Mejía Colantes
CIP N° 43256
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Arturo Mejía Colantes
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

ING. RAUL AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-11	H-11	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CHACARILLA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°5’ 31.23319” S	77°27’ 32.69871” W	8772737.477	231367.094

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
264.824	242.591	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-11”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egos Ruiz
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Jose de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Rafael Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-12	H-12	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CHACARILLA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °5’ 36.97489” S	77°27’ 14.2063” W	8772565.609	231930.017

ALTURA ELIPSOIDAL	C COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
273.412	251.126	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con la inscripción, con inscripción “H-12”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-13	H-13	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CHACARILLA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °5’ 58.94117” S	77°24’ 42.9188” W	8771927.926	236528.793

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
336.541	313.832	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-13”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egoavil Lanchipa
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Manuel J. Egoavil Lanchipa
Representante de la Comisión Técnica
SUPERVISIÓN HUAURA

ANDRES D. AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-14	H-14	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CHACARILLA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °6’ 1.36915” S	77°24’ 25.25467” W	8771857.635	237065.685

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
343.574	320.818	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-14”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

ANDRES R. AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-15	H-15	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HACIENDA CHAMBARA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °6’ 23.54793” S	77°22’ 0.39248” W	8771211.184	241469.092

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
397.18	374.041	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-15”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-16	H-16	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HACIENDA CHAMBARA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °6’ 25.42246” S	77°21’ 44.52706” W	8771157.395	241951.202

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
407.598	384.418	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-16”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Colonia Linares
Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 133233

Ing. Manuel J. Egos Ayala
Representante Comunidad Campesina
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Jose Luis Espinoza Ramos
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Rosario Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-17	H-17	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HACIENDA CHAMBARA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °7’ 8.9379” S	77°19’ 24.34346” W	8769853.37	246217.379

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
466.139	442.606	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-17”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Colonia Lliuya
Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú
Especialidad Civil
Reg. N° 133233

Ing. Manuel J. Egos Ramos
Representante de la Comisión Técnica
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Jose de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Alfredo Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-18	H-18	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HACIENDA CHAMBARA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °7' 16.70192" S	77°19' 2.54928" W	8769619.892	246880.836

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
476.157	452.569	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN "C"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción "H-18".

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ruth Yuliana Cuenta Llanos
Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 143236

Manuel J. Egos
Supervisión de Campo
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43236

ALFREDO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-19	H-19	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
QUIPICO	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °8’ 1.83567” S	77°17’ 3.27356” W	8768260.674	250512.23

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
535.619	511.725	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-19”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-20	H-20	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HACIENDA ANDAHUASI	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °8’ 10.95075” S	77°16’ 37.74395” W	8767986.465	251289.311

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
547.784	523.822	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-20”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Mario Calderón Cuadros
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Raúl Mario Calderón Cuadros
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Alfredo Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-21	H-21	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
ANDAHUASI	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °8’ 18.49123” S	77°’14 54.80595” W	8767778.545	254415.6

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
585.667	561.413	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-21”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-22	H-22	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
ANDAHUASI	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °8’ 21.1896” S	77°14’ 42.16526” W	8767698.515	254799.912

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
591.987	567.698	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-22”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egos Ayllón
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Arturo Meza Aguilar
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Raúl Arturo Meza Aguilar
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-23	H-23	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °8’ 13.28589” S	77°12’ 3.56951” W	8767977.54	259611.88

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
666.668	641.904	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-23”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Alberto Mendoza Cotrina
CIP N° 43256

Ing. Manuel J. Egos Ayllón
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Alberto Mendoza Cotrina
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Jorge Luis Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-24	H-24	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °8’ 7.77841” S	77°11’ 57.53618” W	8768148.174	259793.749

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
670.297	645.513	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-24”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Mario Calderón Arteaga
Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 132323

Ing. Manuel J. Egos Ayala
Representante Comité Técnico
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Alex Rodriguez Aguilar Meza
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Alex Rodriguez Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-25	H-25	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °6’ 55.25594” S	**77**°10’ 58.99591” W	8770390.286	261554.182

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
726.649	701.637	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-25”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-26	H-26	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °6’ 32.98536” S	77°10’ 44.89683” W	8771077.914	261977.128

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
751.144	726.069	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-26”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Colonia Linares
Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 133233

Ing. Manuel J. Egos Ayala
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Jose Fausto
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Alberto Aguilar Meza
Representante Legal

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-27	H-27	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
QUINTAY	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °5' 41.55368" S	**77**°10' 5.65239" W	8772667.365	263156.855

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
784.951	759.707	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN "C"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción "H-27".

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-28	H-28	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
QUINTAY	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °5’ 33.27946” S	77°9’ 58.50471” W	8772923.251	263371.979

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
799.19	773.915	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-28”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-29	H-29	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °9' 1.3035" S	77°10' 11.08975" W	8766526.891	263036.669

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
838.803	813.698	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN "C"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción "H-29".

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Mario Talla Colantes
CIP N° 43236
Jefe de Estudio

Ing. Manuel J. Egos Ayala
Representante Comunidad Campesina
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Alejandro Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-30	H-30	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °9’ 2.79618” S	77°10’ 5.80482 ” W	8766482.189	263197.404

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
845.603	820.48	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN
Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-30”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

SUPERVISIÓN HUAURA
Jefe de Estudio
C.I.P. 43236
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
H-31	H-31	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SANTA MARIA	REGATON DE HIERRO DE ½ PULGADA

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11 °4’ 22.7065” S	77°35’ 2.7517” W	8774728.438	217683.645

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008 (m)	ZONA UTM
98.028	77.208	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
TIPO ORDEN “C”

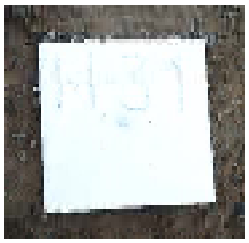
CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL HITO



DESCRIPCIÓN

Es un hito de concreto de 0.30m x 0.30m por lado y 0.40m de profundidad, con un regatón de hierro en el centro con inscripción “H-31”.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egos Ayllón
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Aguilar Meza
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Raúl Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

PUNTOS DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO Y APOYO LASER

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU01	HU01	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HUAURA	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4'30.11776"S	77°37'13.71827"W	8774465.869	213708.557

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
57.278	36.941	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU01 se encuentra ubicado en el vertice SE de un puente en el paraje Japonés.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Calderón Linares
CIP N° 43256

Ing. Manuel J. Egos Ayala
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Julio Calderón Linares
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Rodolfo Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU02	HU02	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HUARMAY	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°5'11.10857"S	77°37'34.62464"W	8773200.048	213084.793

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
25.543	5.313	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU02 se encuentra al Oeste de una losa de concreto en el C. P. Huaura.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egos Aguilar Meza
Representante Común Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Alex Rodriguez Aguilar
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Manuel J. Egos Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU03	HU03	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HUARMAY	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4'46.82609"S	77°36'14.95734"W	8773967.831	215497.453

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
57.109	36.568	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU03 se encuentra establecida en el vértice Oeste de una losa deportiva en el paraje Jardín Chico Huarmay.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Cuenta Linares
CIP N° 43236

Ing. Manuel J. Egos Chacaltana
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Julio Cuenta Linares
Jefe de Estudio
C.I.P. 43236

Ing. Jorge L. Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU04	HU04	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HUAURA	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4'14.33603"S	77°36'12.30041"W	8774967.403	215569.410

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
81.986	61.411	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU04 se encuentra ubicado en un vértice de una intersección circular de la plataforma de la Plaza Socorro.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Ecos
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

PAOLO PAUL AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU05	HU05	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HUAURA	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°3'57.44158"S	77°35'12.57465"W	8775502.580	217378.615

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
102.044	81.240	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU05 se encuentra en el vértice oeste de una roca a ras del suelo en el desvío a Sayan con la Panamericana Norte.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Colonia Linares
CIP N° 43256

Ing. Manuel J. Egos Ch.
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Julio Colonia Linares
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Jorge L. Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU06	HU06	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HUAURA	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4'21.15770"S	77°35'3.84059"W	8774775.767	217650.166

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
97.819	77.002	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU06 se encuentra establecido en el muro de contención del Puente Huaura.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

PAOLO PRADO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU07	HU07	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
ACARAY	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°3'40.78709"S	77°34'3.96173"W	8776032.590	219457.804

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
127.104	106.048	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU07 se encuentra establecida en el vértice Oeste de una losa de concreto ubicada a unos 1.7 km antes de llegar a Acaray.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egos Ruiz
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Abel Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU08	HU08	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
ACARAY	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4'12.23445"S	77°32'51.24172"W	8775084.746	221674.380

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
136.858	115.580	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU08 se encuentra establecida sobre una roca aislada ubicada al final de una trocha coarrozable que conduce al fundo Guayabal y al río Huaura.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Alberto Mendoza Cotrina
CIP 43236

Ing. Manuel J. Egos Ayllón
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Alberto Mendoza Cotrina
Jefe de Estudio
C.I.P. 43236

Ing. Jorge Luis Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU09	HU09	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CARRETERA HUAURA – SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4'02.54976"S	77°31'52.55041"W	8775397.651	223454.081

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
160.875	139.398	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU09 se encuentra establecido en el vértice de una alcantarilla ubicada en la vía Huaura – Sayan, a unos 2.4 Km. desde Acaray.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egoavil Ramírez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Alfredo Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU10	HU10	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
FUNDO SAN JUAN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°5'17.03756"S	77°29'58.72335"W	8773136.938	226929.748

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
229.273	207.481	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU10 se encuentra establecido sobre una roca de forma circular ubicada en el paraje Fundo San Juan en Santa María – Huacho.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egos Ruiz
Representante Comisión Técnica
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Jose Luis Cuenca Linares
CIP 43256

ING. JOSE L. AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU11	HU11	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CARRETERA HUAURA – SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°5'10.68448"S	77°28'32.25237"W	8773354.174	229553.655

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
240.532	218.467	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU11 se encuentra establecido sobre una roca aislada ubicada en la carretera Huaura – Sayan a un km aproximadamente del desvío a la Hacienda Hualcahuaura.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Egos
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

ANDRES A. AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU12	HU12	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HUMAYA	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°6'17.58885"S	77°24'13.41210"W	8771361.959	237429.257

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
342.954	320.176	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU12 se encuentra establecido en el vértice este de un loque de concreto ubicado en la trocha que va al paraje Humaya.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Arturo Colonia Linares
CIP N° 43256

Ing. Manuel J. Ecos Espinoza
Representante Comité Ejecutivo
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Jose de Fruto
C.I.P. 43256

Ing. Carlos Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU13	HU13	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CARRETERA HUAURA – SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°6'35.09885"S	77°20'54.55846"W	8770871.980	243470.520

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
434.757	411.447	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA

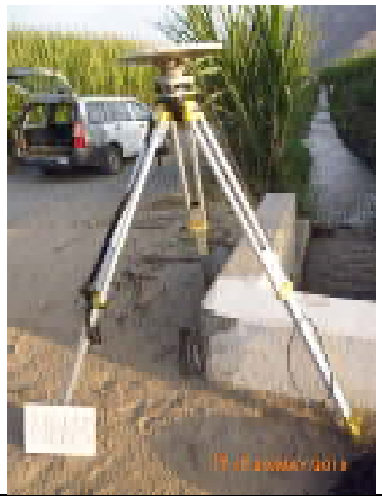


IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU13 se encuentra establecido en el lado norte de una alcantarilla ubicada en la carretera Huaura – Sayan a unos 6.8 km del C.P. Humaya.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU14	HU14	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CARRETERA HUAURA – SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'29.49271"S	77°16'14.23879"W	8767422.017	252007.146

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
546.265	522.247	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU14 se encuentra establecido en el vértice de una alcantarilla ubicada en la carretera Huaura – Sayan a la altura del Km 37.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU15	HU15	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CARRETERA QUEBRADA SECA	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'20.94717"S	77°17'42.87349"W	8767663.958	249314.749

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
507.999	484.230	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU15 se encuentra establecido en el centro de una roca aislada ubicada a la altura de la curva en el carretera Quebrada Seca – Sayan.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Rufino Cabanillas Ayala
CIP 43256

Manuel J. Egos
Supervisión de Campo
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Miguel Angel Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU16	HU16	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
QUIPICO	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°7'52.18203"S	77°17'29.14164"W	8768551.343	249724.731

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
521.435	497.608	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU16 se encuentra en el vértice de un muro de contencion ubicado en el la carretera Huaura – Sayan pasando el paraje Quipico.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU17	HU17	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
INGRESO A ANDAHUASI	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'42.02037"S	77°14'41.00441"W	8767058.522	254839.996

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
601.258	576.977	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMETRICO"

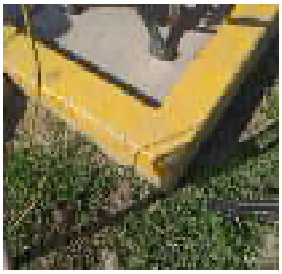
CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU17 se encuentra establecido en un vertice de una berma en un jardin ubicado al ingreso a Andahuasi.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Ecos
Representante Comun Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU18	HU18	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CARRETERA HUAURA – SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'22.33602"S	77°14'38.86599"W	8767664.037	254900.321

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
597.318	573.020	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU18 se encuentra establecido en el vértice de una alcantarilla ubicada en el devio que va a Andahuasi desde la carretera Huaura – Sayan.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU19	HU19	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CARRETERA HUAURA – SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'25.29803"S	77°12'43.86280"W	8767599.237	258391.638

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
659.000	634.364	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU19 se encuentra establecido en el vértice de una vereda de un paradero ubicado en la carretera Huaura – Sayan a unos 3.5 km desde el desvio a Andahuasi.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Mauricio Cabrera Mayta
CIP 133233

Manuel J. Ecos
Supervisión de Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

José de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Miguel Angel Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU20	HU20	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'19.23776"S	77°11'42.56196"W	8767799.335	260250.860

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
692.866	668.040	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA

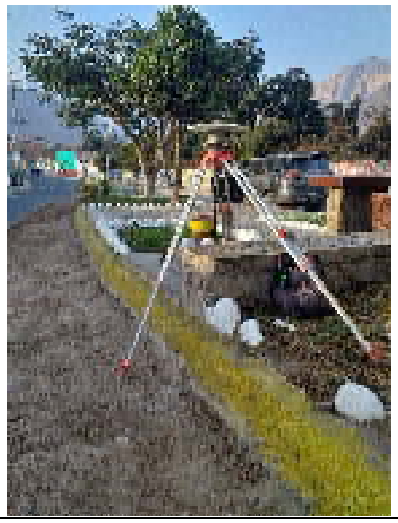


IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU20 se encuentra establecida en el vértice de una banca de concreto ubicada en la plazuela a San Martín ubicada en el distrito de Sayan.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egos Ruiz
Representante de la Comisión Técnica
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Rafael Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU21	HU21	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'04.44380"S	77°11'52.73012"W	8768251.746	259938.865

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
672.284	647.484	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA

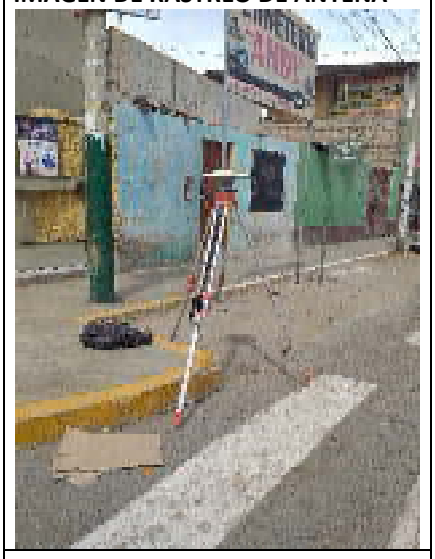


IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU21 se encuentra establecido en el vértice de una vereda ubicada al ingreso a Sayan pasando el Puente.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Colonia Linares
CIP N° 43236
Jefe de Estudio

Ing. Manuel J. Egos Ayala
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Jorge Luis Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU22	HU22	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°7'40.44721"S	77°11'18.67338"W	8768996.930	260967.126

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
706.311	681.391	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU22 se encuentra establecido en el vértice de un canal de un canal de regadio ubicado en el paraje Casablanca en Sayan.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Manuel J. Egos Ruiz
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Alex Rafael Aguilar Mesa
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Alex Rafael Aguilar Mesa
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU23	HU23	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°6'36.42238"S	77°10'28.27782"W	8770975.972	262482.366

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
751.966	726.842	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU23 se encuentra establecido en una roca aislada ubicada al lado sur este del canal de regadio a unos 3.4 km desde Sayan por la trocha que bordea el Valle.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Egos
Representante Comisión Técnica
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

PAOLO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU24	HU24	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°6'22.77025"S	77°10'42.64801"W	8771392.375	262043.089

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
763.578	738.487	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU24 se encuentra establecido en el vértice mas pronunciado de una roca grande de forma cuadrada ubicada en el paraje Chuquiquintay.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Mauricio Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU25	HU25	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°5'31.45681"S	77°09'50.66070"W	8772981.001	263609.686

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
804.399	779.098	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU25 se encuentra establecido en el centro de una roca ubicada a unos 180 m de la carretera Huaura – Sayan a la altura del poblado Quintay.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Alberto Rojas Mendoza
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Alberto Rojas Mendoza
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Raúl Alberto Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU26	HU26	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.
UBICACIÓN: SAYÁN			CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA: PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°5'28.26232"S	77°09'57.63150"W	8773077.644	263397.364

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
818.406	793.123	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU26 se encuentra establecido en el vertice mas pronunciado de una roca mediana ubicada al lado izquierdo de la via Huaura – Sayan cerca al poblado de Quintay.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Mauricio Aguilar Mezza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU27	HU27	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'33.38895"S	77°11'33.27185"W	8767366.481	260536.050

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
713.088	688.239	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA

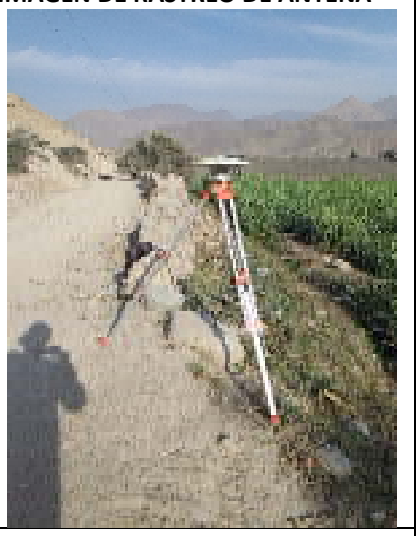


IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU27 se encuentra establecido en el final de un muro de rocas ubicado al lado sur de la carretera que sale de Sayan con dirección sur tambien.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Arturo Cuenta Linares
CIP 43236

Ing. Manuel J. Egos Ayala
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Arturo Cuenta Linares
Jefe de Estudio
C.I.P. 43236

Ing. Miguel Angel Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU28	HU28	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'49.31171"S	77°11'42.72355"W	8766874.966	260252.803

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
704.625	679.813	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU28 se encuentra establecido sobre una roca aislada ubicada al lado norte del canal de agua que cruza Sayan.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ramiro J. Egos Valencia
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

PAOLO PRADO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU29	HU29	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
QUINCHES ALTO	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'59.24301"S	77°10'3.04275"W	8766592.008	263280.434

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
858.355	833.223	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU29 se encuentra establecido en el vertice de un muro de adobe que circunda un corral ubicado en el paraje Quinches Alto.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Arturo Caldas Mendoza
Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú
Especialidad Civil
Reg. CIP N° 43256

Ing. Manuel J. Egos Ramos
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Raúl Arturo Caldas Mendoza
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Alfredo Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
HU30	HU30	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
QUINCHES ALTO	PAF

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°9'13.20548"S	77°10'9.53881"W	8766161.431	263086.421

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
823.226	798.116	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO FOTOGRAMÉTRICO"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAF



DESCRIPCIÓN

El punto HU30 se encuentra establecido en el vertice de un conjunto de rocas ubicado en unos terrenos de cultivo en el paraje Quinches Alto.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Arturo Meza Aguilar
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
PL01	PL01	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	PAL

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°7'39.68160"S	77°11'18.56684"W	8769020.485	260970.187

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
706.153	681.231	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO LASER"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA

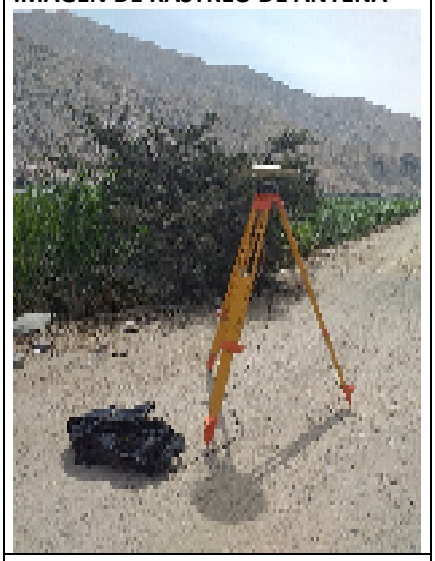


IMAGEN DEL PAL



DESCRIPCIÓN

El punto PL01 se encuentra establecido en una pequeña piedra al ras del suelo ubicada en una trocha en el paraje Casablanca.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Manuel J. Egos
Representante Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

PAUL PRADO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
PL02	PL02	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
SAYÁN	PAL

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°8'59.13605"S	77°10'3.08259"W	8766595.287	263279.201

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
857.447	832.315	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO LASER"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAL



DESCRIPCIÓN

El punto PL02 se encuentra establecido en el centro de un corral ubicado en el paraje Quintay Alto.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Julio Calanda Linares
Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú
Ingeniero Civil
Reg. N° 133233

Ing. Manuel J. Ecos Arbildo
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Jose Luis Cabrera Gutierrez
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

Ing. Rodolfo Aguilar Meza
REPRESENTANTE LEGAL

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CÓDIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
PL03	PL03	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
HUAURA	PAL

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°4'14.19630"S	77°36'12.35177"W	8774971.685	215567.813

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
81.972	61.397	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO LASER"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAL



DESCRIPCIÓN

El punto PL03 se encuentra establecido en el centro de la Plaza Socorro en Huaura.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

HORIZONS SOUTH AMERICA SAC.
AERIAL MAPPING PROFESSIONALS
www.horizonsperu.com

DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA

NOMBRE	CODIGO	LOCALIDAD	ESTABLECIDA POR:
PL04	PL04	HUACHO	HORIZONS SOUTH AMERICA S.A.C.

UBICACIÓN:	CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:
CARRETERA HUAURA - SAYAN	PAL

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W) WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
11°6'35.10686"S	77°20'54.32302"W	8770871.790	243477.669

ALTURA ELIPSOIDAL	COTA EGM2008	ZONA UTM
434.638	411.328	18 S

ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO
"PUNTO DE APOYO LASER"

CROQUIS TOPOGRÁFICO



IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA



IMAGEN DEL PAL



DESCRIPCIÓN

El punto PL04 se encuentra establecido en e borde de la pista de la carretera Huaura – Sayan a unos 6.8 km del C.P. Humaya.

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE PROYECTO:	FECHA:
A.R.M.	A.R.M.	A.R.M.	JUNIO 2019

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ing. Raúl Arturo Mejía Meza
REPRESENTANTE LEGAL

Fin del documento

El presente documento es propiedad de Horizons South América S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o Publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Ramón J. Egas
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

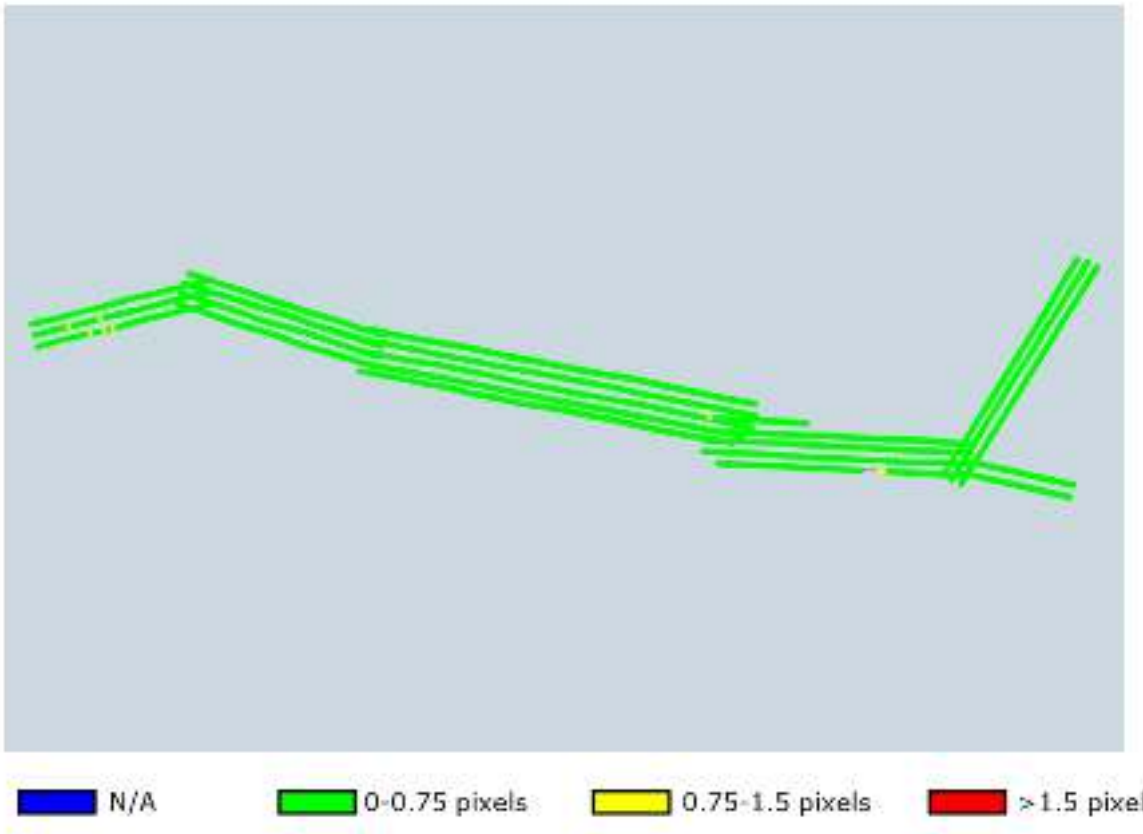
Jefe de Estudio
C.I.P. 43256

PAOLO DEL AGUILA MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

02.05 Informe Aerotriangulación

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON EMPLEO DE TECNOLOGÍA LIDAR Y FOTOGRAMETRÍA COMBINADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS INUNDABLES PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTOS DE MASA DE LA CUENCA DEL RIO CHICAMA

INFORME TÉCNICO DE AEROTRIANGULACION



Preparado Para:		
CONSORCIO CONSULTOR CUENCA DE RIO HUAURA		
Elaborado por: Carlos Mucching Mendoza – CIP 127760	**Revisado por:** Carlos Mucching Mendoza – CIP 127760	**Aprobado por:** Alejandro Talavera Frias
Cargo: Subgerente de Proyectos - HSA	**Cargo**: Subgerente de Proyectos - HSA	**Cargo:** Gerente General - HSA

Versión	Descripción del Cambio	Fecha
00	Emitido para el cliente	22.09.2019

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

Contenido

1. ANTECEDENTES. 3
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 3
3. RECURSOS A EMPLEADOS. 4
3.1. RECURSOS HUMANOS. 4
3.2. RECURSOS TÉCNICOS. 4
4. FOTOGRAFIAS Y PUNTOS DE CONTROL EMPLEADOS. 4
5. RESULTADO DE LA AEROTRIANGULACION. 5
6. ANEXOS. 5

Relación de Figuras

Figura 1:Vista General del área del Proyecto. 3

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

1. ANTECEDENTES.

Consorcio *Consultor Cuenca de Río Huaura* (El Cliente) beneficiario de la buena pro del servicio de consultoría general para la Formulación del Plan Integral para el Control de Inundaciones y Movimientos de Masa de la Cuenca del Rio **Huaura**, ha encargado a **Horizons South America SAC (HSA),** mediante acuerdo privado entre las partes, la realización del servicio de Levantamiento Topográfico con Empleo de Tecnología Lidar y Fotogrametría Combinadas para la Caracterización de las Zonas Inundables.

El presente informe técnico resume el proceso de aerotriangulación de las imágenes RGB+Ir (color e infrarrojo) capturadas para el proyecto.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se desarrolló dentro de los límites de la cuenca del río Huaura sobre una extensión de 8,000 hectáreas, las cuales fueron definidas y proporcionadas a HSA por El Cliente tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 1:Vista General del área del Proyecto.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

3. RECURSOS A EMPLEADOS.

3.1. RECURSOS HUMANOS.

a) Un ingeniero geógrafo como líder del proyecto.
b) Un técnico especialista en fotogrametría y aerotriangulación

3.2. RECURSOS TÉCNICOS.

Se emplearon los siguientes equipos:

Tabla 1: Equipos empleados

UNID.	EQUIPOS EMPLEADOS POR FOTOGRAMETRÍA
01	Workstation Xeon Quad Core. 8GB RAM. 68GB HDD 15K RPM y 6x1TB HDD. Monitor LCD 19". Monitor PLANAR 26". UPS 1.5KW
01	Workstation Intel(R) Core(TM) i7-4790 CPU @ 3.60GHz, 32,721MB RAM, Radeon (TM) RX 470 Graphics, 4,095MB RAM

Los programados empleados fueron

a) 3D Correlator 8.35.5 de SIMACTIVE
b) ORIMA – Orientation Managment
c) LPS
d) MS Office

4. FOTOGRAFIAS Y PUNTOS DE CONTROL EMPLEADOS.

Numero de imágenes : 2405 RCD30 Leica Geosytems
Número de puntos de control : 13
Número de paso por imagen : 163
Numero de cámaras : 1
Numero de archivos GPS : 1
Número de grupos de IMU : 1

Para mayor detalle verificar el reporte de control de calidad

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

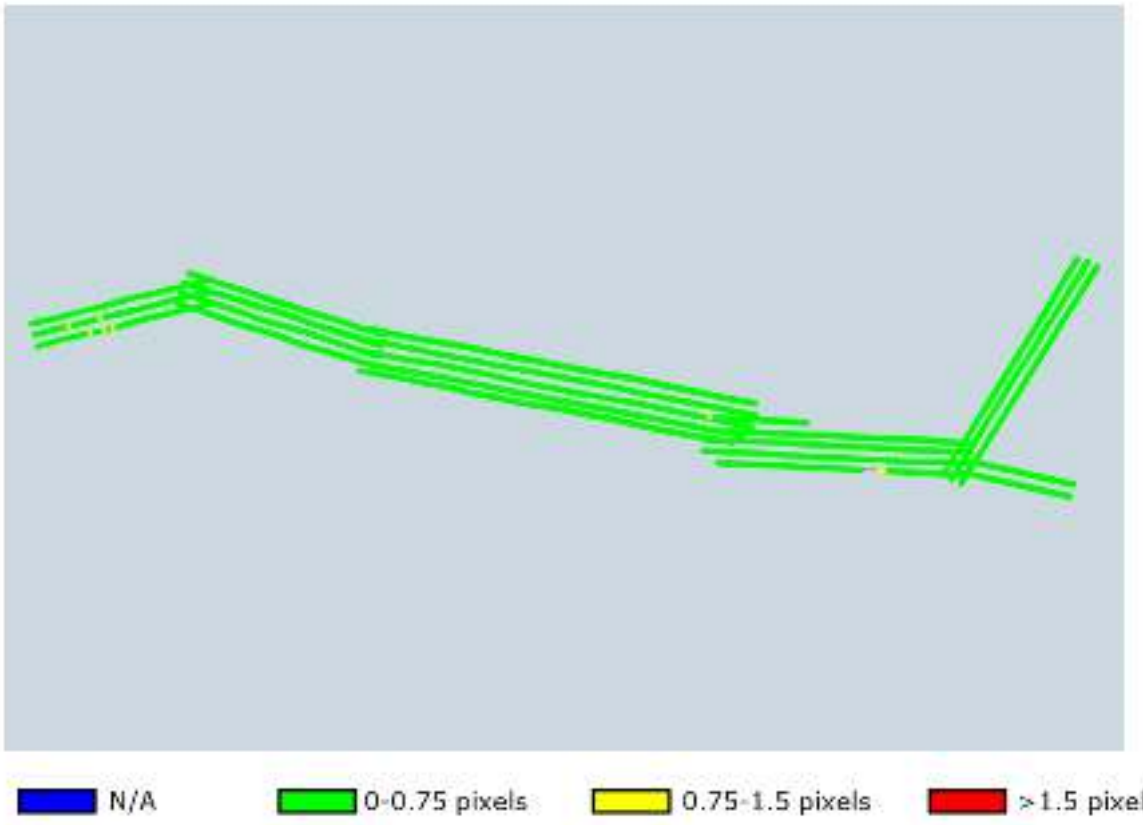
5. RESULTADO DE LA AEROTRIANGULACION.

IMAGE TIE POINTS

Quality assessment : EXCELLENT
Average projection error : 0.45 pixels
Standard deviation :0.41 pixels
Average number of tie points per imag : 144

GROUND CONTROL POINTS

Average XY error : 0.146 m
RMS Z error : 0.167 m
Average projection error : 0.71 pixels
Standard deviation : 0.74 pixels
Number of GCPs : 132



6. ANEXOS.

Anexo 1. Reporte de calidad de SIAMCTIVE.

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

FIN DEL DOCUMENTO

El presente documento es propiedad de Horizons South America S.A.C y ha sido elaborado para el proyecto de la referencia. Prohibida su reproducción y/o publicación total y/o parcial sin consentimiento expreso de HSA.
Los documentos impresos se consideran como copia no controlada a excepción de aquellos que cuenten con el visto del emisor.

INFORME

III. LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO RIO HUAURA – RIO CHECRAS





FONO: 949908409 –E-MAIL: Geocons.srl@gmail.com

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

INFORME TECNICO Nº 108-2020-GEOCONS

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

A : Ing. Luis bendezu

DE : Demetrio Carranza Peña

ASUNTO : Entrega de Informe Técnico

REFERENCIA: Levantamiento Aerofotogramétrico del rio Huaura y rio Checras

FECHA : 12 de agosto 2020

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarle cordialmente y a la vez hacerle llegar el informe Nº108-2020-GEOCONS, la cual tiene como asunto la entrega de informe técnico y anexos sobre el Levantamiento Aerofotogramétrico de los ríos Huaura y Checras.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades
1.2 Objetivo del servicio
1.3 Ubicación de la zona de Trabajo

2. ESTUDIOS BÁSICOS

2.1 Geodesia
2.1.1 Colocación y medición de puntos de control terrestre

2.2 Fotogrametría
2.2.1 Características del Dron Utilizado
2.2.2 Ventajas de los Drone
2.2.3 Aplicaciones tecnológicas del Drone en la topografía
2.2.4 La presión
2.2.5 software usados

3. TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE

3.1 Procedimiento y ejecución
3.2 Brigada
3.3 Equipos de ingeniería empleado

4. ANEXOS

Plano Topografico Rio Huaura

Plano Topográfico Rio Chacras

Panel fotográfico rio Huaura

Panel Fotográfico Rio Checras

* ENLACE DE LA TOPOGRAFIA OBTENIDA CON DRON

https://drive.google.com/drive/folders/1-9oo-D8jn7TwbUH4rH1keeOFbzEm3fYX?usp=sharing

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAMETRICO

1. INTRODUCCION

1.1 Generalidades

El presente informe detalla los procedimientos y procesos que se emplearon para la realización del levantamiento Aerofotogramétrico de ríos Huaura y Checras.

1.2 Objetivo del Servicio

El objetivo del servicio es realizar el levantamiento Aerofotogramétrico de los ríos Huaura y Checras, con la finalidad de obtener mediante el procesamiento de imágenes una ortofoto general de cada rio que permita visualizar al detalle la configuración topográfica del área materia de estudio.

1.3 Ubicación de zona de trabajo

Tabla 1: Localización política del área de los Proyectos

Ítem	Detalle
Rio	Huaura - Checras
Distrito	Sayan
Provincia	Huaura
Región	Lima

Fuente: Geocons. Septiembre, 2020.

1.3.1. Ubicación Geográfica

El área del Proyecto geográficamente se ubica en la Cuenca del rio huaura, en el distrito de Sayan a una altitud promedio de 2000 m.s.n.m. aproximadamente.

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Tabla 2: Ubicación geográfica del área de los Proyectos

RIO	Coordenadas UTM WGS 84		ELEVACION	AREA (ha)
	ESTE	NORTE		
RIO HUAURA				
INICIO	278199.244	8789929.111	1370	1624.30
FIN	284460.286	8797634.013	1765	
RIO CHECRAS				
INICIO	294643.979	8799011.319	2184	877.87
FIN	300992.333	8794685.307	2446	

Fuente: Carta Nacional. Septiembre 2020.

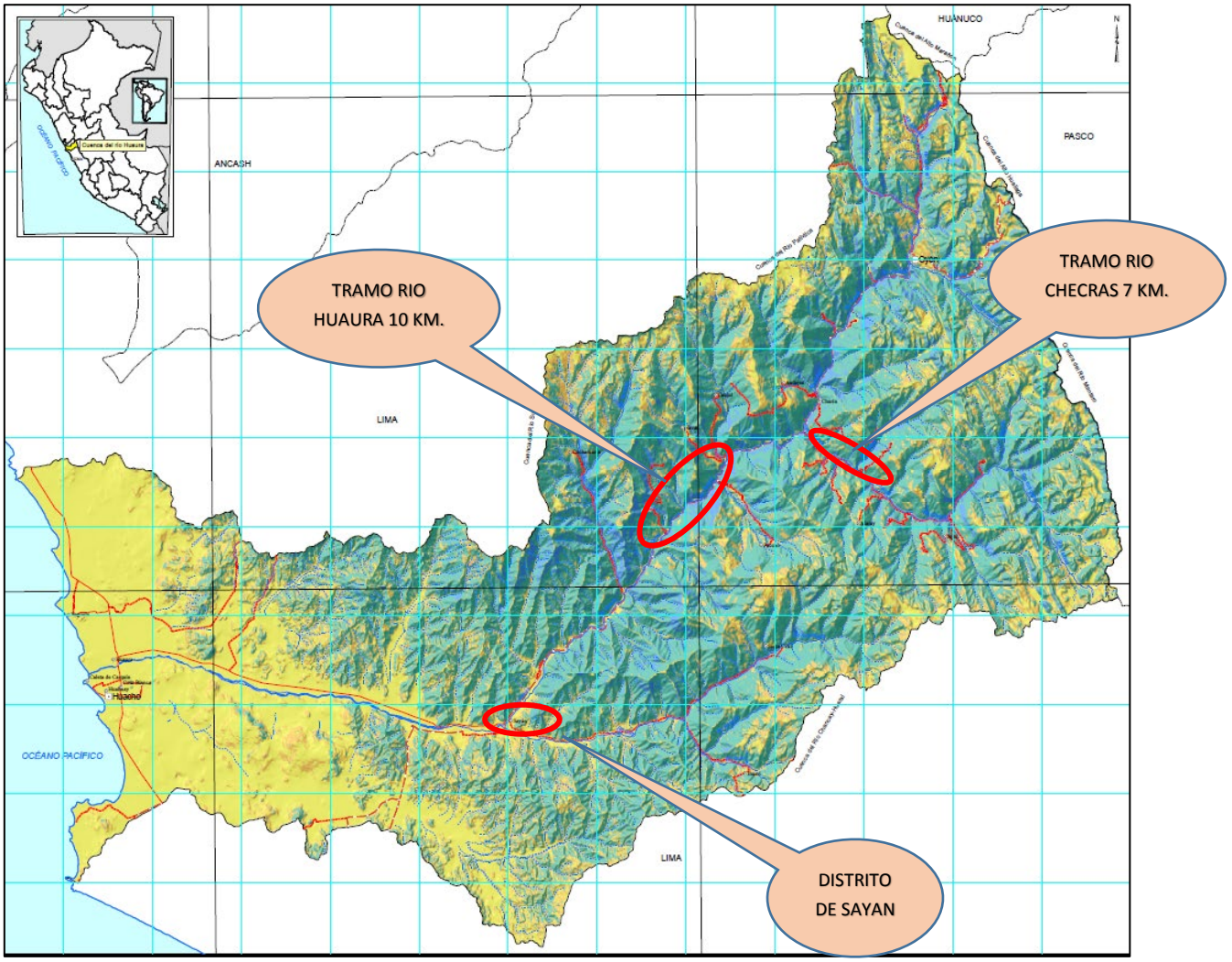


Imagen N°1: Ubicación de la zona de trabajo – Google Earth.

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

2. *ESTUDIOS BÁSICOS*

A continuación, se describen las actividades del servicio:

2.1 Geodesia

En el presente ítem se detallan las actividades de colocación de puntos de control para el control fotogrametricos y procedimientos que nos permitirán obtener la representación en planimetría y altimetría de las cuencas, teniendo los siguientes objetivos: .

- Establecer puntos de control terrestre en toda el área materia de estudio.
- Georreferenciar los puntos de control terrestre.

2.1.1 Colocación y medición de puntos de Control Terrestre.

Se establecieron puntos de control mediante marcas con cal en forma de crucetas en toda el área materia de estudio, para posteriormente ser medidas con GPS diferencial y aerofotografiadas por el equipo no tripulado RPAS (Dron).



Imagen N°2: Colocación de puntos de control terrestre

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

2.2 Fotogrametría

En el presente ítem se detallan las actividades fotogramétricas y/o procedimientos que nos permitirán obtener la representación geométrica de modelamientos en 3D a partir de imágenes 2D mediante el uso de relaciones matemáticas establecidas en la geometría proyectiva y el uso software aplicados a la fotogrametría se obtendrá una ortofoto georreferenciada detallada del área materia de estudio, que nos permitirá visualizar la configuración topográfica del terreno, teniendo los siguientes objetivos:

- Establecer un plan de vuelo por donde volara el dron, previo reconocimiento del área materia de estudio.

2.2.1 Características del Dron Utilizado

También se utilizó Drone PHANTON 4 ADVANCE con las siguientes características:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Resolución del sensor: CMOS de 1" 20 Megapíxeles

Resolución de video: (H.265, H.264) C4K / 4k / 2.7k / FHD 1080p / HD 720p /

Tamaño de imagen: 5472 × 3648

Rango ISO Video: 100 a -3200 Auto / 100 - 6400 Manual

Rango ISO Foto: 100 a -3200 Auto / 100 - 12800 Manual

Objetivo FOV: 84 ° con apertura de f/2.8 - 11

Archivos de foto: JPG (JPEG), DNG (RAW)

Formatos de video: MP4/MOV (H.264/AVC; H.265/HEVC)

Modos de video: 24p / 30p / 60p / 96p / 120p

Soporte micro sd: hasta 128gb

Batería inteligente: 5870 mAH / 30 minutos de vuelo

Distancia máxima de transmisión: 7 km (RC y Video)

Posicionamiento satelital: gps / glonass

Velocidad máxima: 72 km/h

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CÁMARA:

- Equipado con un sensor CMOS de 20 Megapíxeles y 1 pulgada. Cuatro veces el tamaño del sensor del Phantom 4.
- El sensor utiliza píxeles más grandes capturando más información con un máximo de ISO 12800, mejorando el rango dinámico, el contraste, la relación señal-ruido y el rendimiento con poca luz.
- La apertura mecánica del lente elimina la distorsión del obturador en imágenes con movimiento y en altas velocidades.
- Posee el procesamiento de video más potente que admite H.265 4k a 60 fps. con 100mbps de britate e imágenes fijas en modo ráfaga a 14 fps.

CONTROL REMOTO:

- Sistema Lightbridge mejorado. Permite un máximo rango de vídeo transmisión de 7 km.
- Solución aérea de gran alcance; con una batería de 5 horas de duración.
- Podrás conectar el mando a cualquier Smartphone o Tablet ya sea Android o IOS (Iphone) descargar la aplicación DJI compatible y realizar todas las tareas de grabación desde tus dispositivos. Rápido y fácil.

5 SENSORES DE VISIÓN Y BANDA DUAL:

- Sistema “FlightAutonomy” incluye 5 sensores de visión direccionales de detección para poder evitar los obstáculos.
- Posicionamiento por satélite de banda dual (GPS y GLONASS), telémetros ultrasónicos.
- Los sensores de visión pueden ver hasta 30 metros por la parte delantera, habilitar el freno automático y flotar o desviarse frente a obstáculos dentro de un rango de 15 metros.
- Puede moverse con precisión en lugares sin GPS y navegar por entornos complejos.

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

2.2.2 Ventajas de los Drone

1- La seguridad del topógrafo, la ventaja más destacable. Antes, el topógrafo necesitaba poder tomar puntos de acopios de material, por lo que debía ascender hasta la cota

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

más alta de este, recorrer un talud con gran pendiente para poder representarlo, etc. con la posibilidad de resbalar o con el desafortunado resultado de hundirse en el acopio.

2- La eficiencia. Mediante el vuelo del drone se pueden conseguir millones de puntos con color; mientras que antes el topógrafo debía ir observando punto por punto, obteniendo solamente unas coordenadas en las que difícilmente podría conseguir 500 puntos por jornada. De esta manera, la superficie queda mejor representada y es posible obtener un MDE que se ajuste más a la realidad.

3- El valor visual. Nace la posibilidad de disponer de un documento gráfico con un histórico en el que se puede apreciar el avance como posible aval a futuras reclamaciones o simplemente para un análisis visual. De esta forma, es posible comparar visualmente la cantidad de material que ha variado en un almacén.

4- Los plazos de entrega. Se consigue reducir el tiempo de procesado y, por lo tanto, los costos de trabajo disminuyen. Hace años, los vuelos fotogramétricos mediante aviones específicamente acomodados a este trabajo daban plazos de entrega de aproximadamente 1 mes. Mediante un vuelo de un drone y la toma de puntos de apoyo, este tiempo se reduce a días.

2.2.3 Aplicaciones tecnológicas del Drone en la topografia

Las aplicaciones de La tecnología DRONE, dentro de la ciencia de la topografía y la ingeniería civil son de gran utilidad y su campo de acción es extenso ya que es de gran importancia su desarrollo y toma de datos, estos son los campos de acción.

- Internet: distribución de señal gratuita de internet
- Cartografía: realización de ortofotomapas y de modelos de elevaciones del terreno de alta resolución.
- Agricultura: gestión de cultivos.
- Cine y deportes extremos.
- Servicios forestales: seguimiento de las áreas boscosas, control de incendios.

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Comun del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

- Geología.
- Hidrología.
- Topografía
- Medio ambiente: estado de la atmósfera.
- Control de obras y evaluación de su impacto.
- Seguimiento de la planificación urbanística.
- Gestión del patrimonio.
- Seguridad y control fronterizo.
- GIS en topografía

2.2.4 La precisión

Existen dos tipos

Interna o Relativa:

Se define como el error que existe en la posición relativa entre dos puntos dentro de la zona del levanta-miento y su correspondiente en la realidad; esta precisión es del orden de 10 cm y depende de la altura de vuelo, el traslape delantero y lateral del vuelo, usado para tomar las fotos y la utilización de líneas de vuelo ortogonales o unidireccionales. En general es mucho mayor que la precisión absoluta.

Absoluta:

Se define como el error que existe entre un punto del levantamiento y ese mismo punto medido, respecto a un punto de referencia de la red geodésica nacional (Magna Sirgas), este error es del orden de cm, el error en Z (altura) es de 3 veces el error en XY, y se mejora colocando puntos de foto control, tomados con estación topográfica o gps submétrico en la zona de mapeo para que sean capturados en las fotos tomadas durante el vuelo. Este error puede bajar al orden de 3 cm en XY y a 9 cm en Z, con el uso de 3 a 5 puntos por cada 100 Ha. Dichos puntos de foto-control son en general provistos por el contratante del vuelo.

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

2.2.5 Software usados

El proceso consiste en el vuelo y captación de fotografías en primer lugar. Luego dichas imágenes son procesadas mediante programas específicos para la obtención de los modelos 3D y Ortomosaicos, como Pix4D o Agisoft PhotoScan. Con este tipo de programas es posible obtener una precisión de hasta 1 centímetro en planimetría gracias a la inclusión, como hemos comentado en el ejemplo, de puntos de apoyo tomados por GNSS topográfico. Los ortomosaicos obtenidos pueden alcanzar hasta 1 centímetro de GSD (Ground Sample Distance), es decir, un píxel de la imagen generada representa un cuadrado de 1 centímetro de lado en la realidad. Precisiones idóneas.

Por otro lado, mediante programas SIG (Sistemas de Información Geográfica) es posible tratar los resultados para poder medir coordenadas, distancias, áreas, e incluso volúmenes. Además, es posible generar curvas de nivel, realizar perfiles, y elaborar MDE (Modelo Digital de Elevaciones).

3. TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE

3.1 Procedimiento y Ejecución

Para el inicio del trabajo de campo se procedió a hacer el reconocimiento del área materia de estudio.

Una vez reconocida el área se procedió a colocar los puntos de control pintando con cal en forma de crucetas y colocando una estaca en el centro de cada marca para posteriormente ser levantados con GPS Diferencial.

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296



Imagen N°3: Colocación de los puntos de control



Imagen N°4: Colocación de los puntos de control

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

Los Vuelos se realizaron a una altura de 100 m. con el fin de obtener fotografías aéreas que después de procesadas nos permitirá producir una orto imagen general de las cuencas.

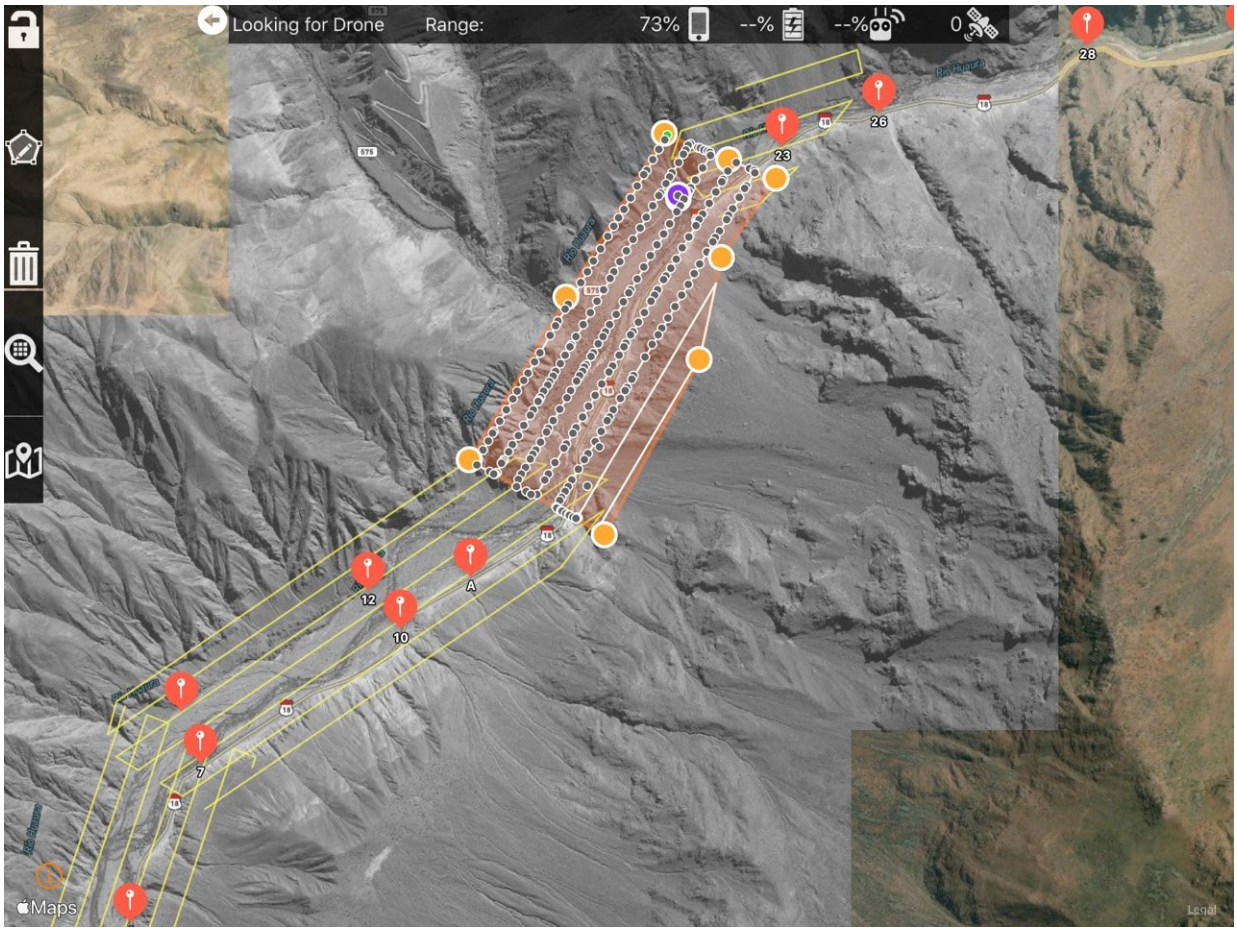


Imagen N°5: Plan de vuelo1 a 100 m. de altura Rio huarura

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

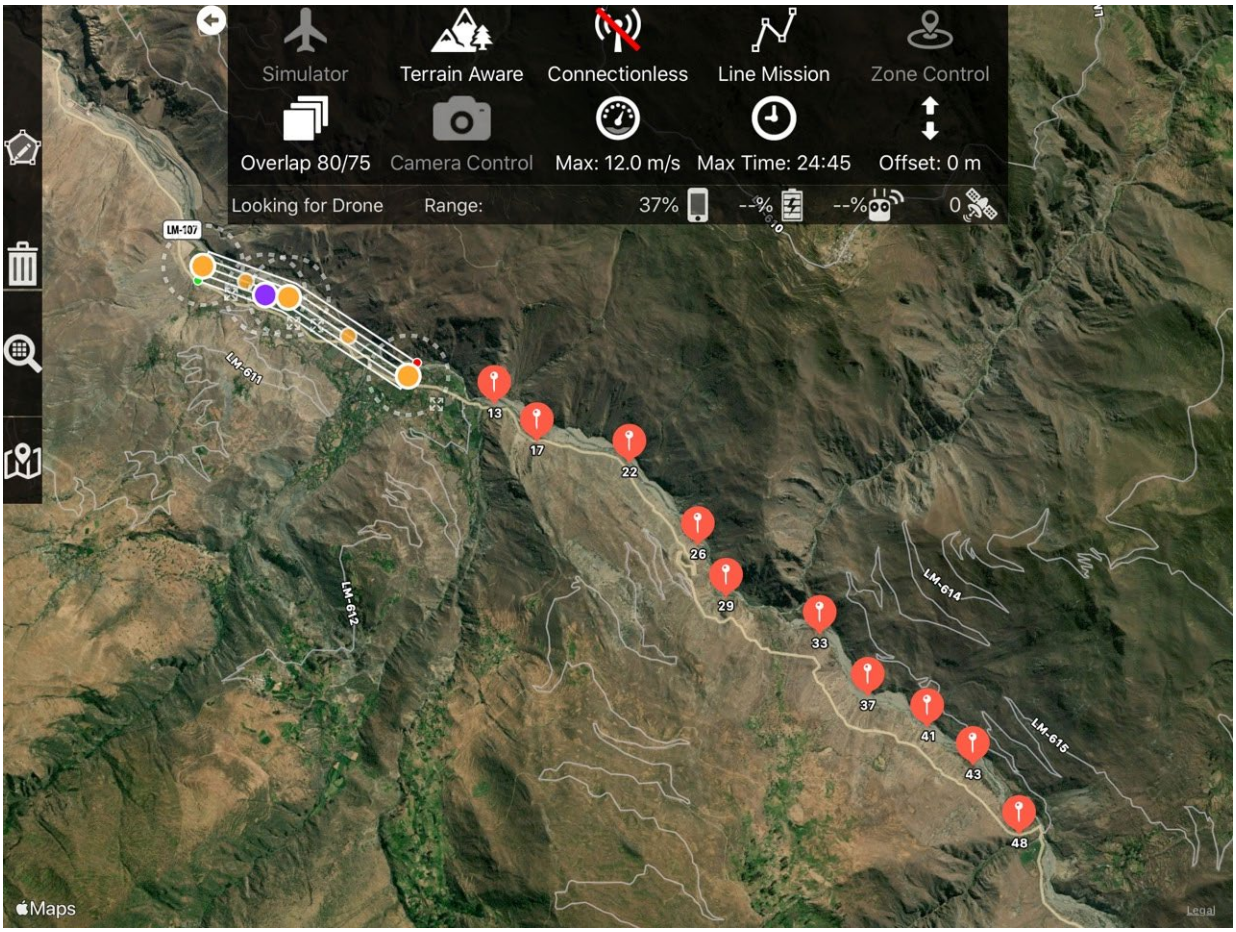


Imagen N°6: Plan de vuelo1 a 100 m. Rio Checras

Para el levantamiento de los puntos de control geodésico se utilizó un GPS Diferencial de marca TRIMBLE R10, el método para la recolección de datos fue el RTK tomando como base al hito de coordenada base obtenida por el mismo equipo diferencial.



Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

3.2 Brigada

El personal de topografía será conformado por:

- 01 Topógrafo
- 01 Especialista en Aerofotogrametría
- 01 Cadista
- 02 Asistente

3.3 Equipamiento

El equipamiento topográfico propuesto consta de:
02 GPS Diferencial TRIMBLE R10
01 Maletín porta set de Baterías + Cargadores + cables conectores.
01 Trípode de madera
02 Bastón telescópico de 2.5M con nivel esférico incorporado.
El equipamiento fotogramétrico propuesto consta de:
01 Dron Phantom 4 advance
04 baterías
01 control de mando
01 Tablet
01 Cámara Sony Semi Profesional
01 Monópode.

4. ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO RIO HUAURA

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL





Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296





Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296



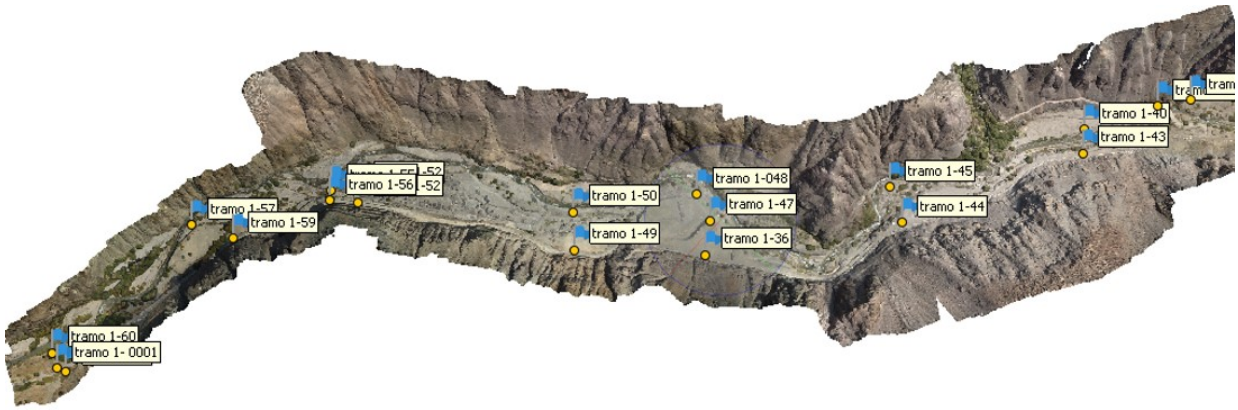


Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296







Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL





Manuel J. Éćos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL





Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL





Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL





Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

4.2 PANEL FOTOGRAFICO RIO CHECRAS





Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296





Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296





Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Raúl Julio Colonia Lliuya
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 123223

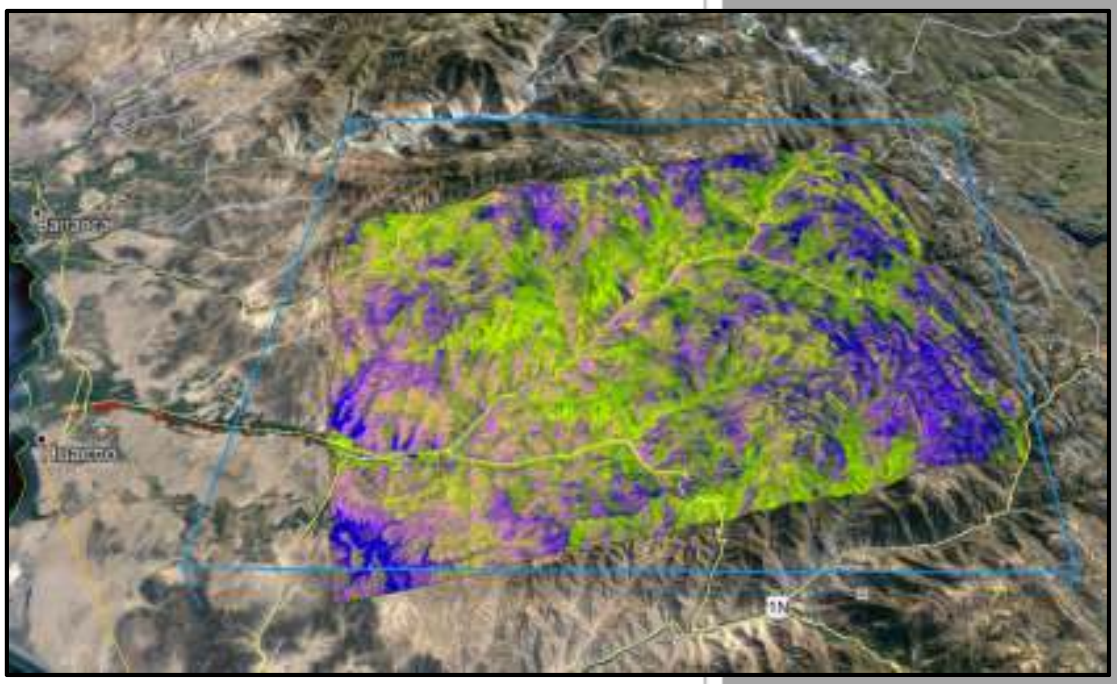
CARLOS ALBERTO AGUILAR MEZA
REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

PERÚ Ministerio de Agricultura

PSI PROGRAMA SUBSECTORIAL DE IRRIGACIONES

IV. IMÁGENES SATELITALES



Consorcio Consultor Cuenca Del Río Huaura

Euroconsult Proes NEXO

INFORME RESPECTO AL USO DE CARTAS NACIONALES

Para desarrollar los estudios básicos de la cuenca de acuerdo a los Términos de referencia, es indispensable el uso de recursos como imágenes satelitales, cartas nacionales, topografía, DEM, entre otros.

Específicamente para los estudios de geología y geomorfología fue necesario el uso de imágenes satelitales, sin embargo, la obtención de imágenes para toda la cuenca Huaura estuvo limitado a la zona inundable, la cual fue obtenida mediante Lidar.

Para cubrir las zonas fuera del área del Lidar se obtuvieron las cartas nacionales del Instituto Geofísico Nacional –IGN; sin embargo, las imágenes con una escala 1:100,000 hacen que su precisión sea insuficiente para el nivel de estudios requeridos.

En consecuencia, con la opinión y evaluación de los especialistas se consideró obtener imágenes de dos fuentes, con suficiente precisión para la etapa de diagnóstico.

- En primer lugar, se obtuvo imágenes públicas del Google Earth que presenta una precisión de 3.00 x 3.00 m de pixeles, como información de Ene 2019, Mar 2019 y Jun 2019.
- Las segundas fuentes de información de imágenes fueron del obtenidas del Bing satélite. Estas imágenes tienen una precisión del 3.5 x3.5 mts, el cual se puede extraer con el apoyo del software Sas planet.

Asi mismo, para los estudios también fue necesario imágenes del relieve terrestre, para ello se ha recurrido a las imágenes satelitales del portal: https://vertex.daac.asf.alaska.edu/; en esta base de datos es posible conseguir imágenes de diversas épocas y con diferentes bandas, muy útil para nuestros fines.

Con estas imágenes, fue posible obtener el DEM (modelo de elevación digital), del cual se obtuvo la topografía con una precisión de 12.5 x 12.5 mts. a escala regional.

Para el tratamiento de todas las imágenes, fue necesario contratar un equipo de apoyo para que esta pueda ser de uso de los especialistas para los estudios Básicos, principalmente para el Estudio de Geología y Geomorfología.

En el siguiente enlace puede descargarse las imágenes obtenidas y los mapas desarrollados: (peso 12 Gb)

https://drive.google.com/drive/folders/191cTp5sGh3lkw-hU5WIL_0jXBrZ01kA8?usp=sharing

Ing. Luis Enrique Bendezu Velarde
Jefe de Estudio
C.I.P. 43296

Manuel J. Ecos Vásquez
Representante Común del Consorcio
SUPERVISIÓN HUAURA

CARLOS ALBERTO AGUILAR NEZA
REPRESENTANTE LEGAL