	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPE-2025-2977-G-PG-005
	TÍTULO:	HOJA: 2 de 12
	PROCEDIMIENTO GEODÉSICO	REV: B

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. REFERENCIAS.....	3
2.1. DEFINICIONES	3
3. RESPONSABILIDADES	4
4. DESARROLLO	4
4.1. TRABAJO PRELIMINAR	4
4.2. PERSONAL A REALIZAR EL TRABAJO.....	4
4.3. EQUIPOS Y ACCESORIOS	5
4.4. TRABAJO DE CAMPO	6
4.4.1. Geodesia	6
5. SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	10
5.1. SEGURIDAD	10
5.1.1. Equipo de protección personal (EPP's)	10
5.1.2. Recomendaciones para la prevención de Incidentes	10
5.2. SALUD	11
5.3. MEDIO AMBIENTE	11
5.4. PERMISO DE TRABAJO EN CAMPO.....	11
6. ANEXOS	12

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPE-2025-2977-G-PG-005
	TÍTULO:	HOJA: 3 de 12
	PROCEDIMIENTO GEODÉSICO	REV: B

1. OBJETIVO


El presente documento tiene el objetivo de estandarizar los criterios para la ejecución de los servicios de implementación de red de puntos geodésicos de “INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA 4TA Y 5TA UCG EN LA E°C° COLPA.

2. REFERENCIAS

IPE-2025-2977-G-LD-001	REGISTRO MAESTRO DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO
IPE-2025-2977-G-PG-001	PLAN DE CALIDAD DE INGENIERÍA

2.1.DEFINICIONES

GPS:	(Global Positioning System) Sistema de Posicionamiento Global.
GNSS	(Global Navigation Satellite System) Sistema Global de Navegación por Satélite.
RTK:	(Real Time Kinematic).
IGM:	Instituto Geográfico Militar.
IERS	(International Earth Rotation Service) Servicio Internacional de Rotación de la tierra.
PSAD56:	(Provisional South American Datum) Datum Provisorio Sudamericano 1956.
MARGEN:	Marco de Referencia Geodésico Nacional.
RINEX:	(Receiver Independent Exchange Format) Formato de intercambio independiente del receptor.
WGS84:	(World Geodetic System) Sistema Geodésico Mundial 1984.
EPP	Equipo de Protección Personal.
COMPAÑÍA	YPFB TR.
SSMA	Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPE-2025-2977-G-PG-005
	TÍTULO:	HOJA: 4 de 12
	PROCEDIMIENTO GEODÉSICO	REV: B

NAVSTAR	(Navigation Satellite Timing And Ranging) Navegación Satelital por Tiempo y Distancia. (Constelación Americana).
---------	--

3. RESPONSABILIDADES

- **Ingeniero de Proyecto:** Revisar, aprobar y hacer cumplir lo establecido en este procedimiento como dar el soporte necesario para el cumplimiento del mismo desde oficina.
- **Supervisor de Campo:** Verificar el cumplimiento de este procedimiento en campo y apoyar la ubicación de los sondeos.
- **Operador de Topografía:** Es responsable de realizar el trabajo con la mayor responsabilidad posible y verificar nuevamente los resultados obtenidos para garantizar un buen levantamiento de datos en campo, así también tiene la responsabilidad de recolectar toda la información y trabajar en gabinete.

4. DESARROLLO

A fin de ordenar y sistematizar todos los trabajos que deben desarrollarse, se seguirá la siguiente metodología general:


4.1. TRABAJO PRELIMINAR

Se realizará la presentación de documentos pertinentes para la habilitación del personal, equipos y vehículos que participarán en el proyecto.

Se realizará los trámites para obtener el permiso de ingresar a la planta y obtener el permiso de trabajo para el personal de trabajo de la empresa ejecutora.

4.2. PERSONAL A REALIZAR EL TRABAJO

- **Mano de Obra**
 - 1 Ingeniero Civil (Campo)
 - 1 Topógrafo (Campo)
 - Ayudante (Campo)


	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPE-2025-2977-G-PG-005
	TÍTULO:	HOJA: 5 de 12
	PROCEDIMIENTO GEODÉSICO	REV: B

4.3. EQUIPOS Y ACCESORIOS

- Receptor GNSS de doble frecuencia (Base y Rover).
- Herramientas menores (estacas, clavos, pinturas, agregados, mortero).
- Notebook.
- GPS Navegadores.
- Trípode.
- Radio Transmisor.

- GNSS de doble frecuencia



	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPE-2025-2977-G-PG-005
	TÍTULO:	HOJA: 6 de 12
	PROCEDIMIENTO GEODÉSICO	REV: B

4.4. TRABAJO DE CAMPO

4.4.1. Geodesia

Los servicios de ubicación de puntos geodésicos adicional al para existente, serán desarrollados con una brigada de trabajo.

La brigada de trabajo se encargará de:

- Ubicar el punto de apoyo, dentro de la zona de trabajo vinculado a la red geodésica perteneciente a YPFB TRANSPORTE S.A.
- Una vez alcanzada el área del proyecto en la Estación Colpa se ubicará el BM's, donde se demarcará y amojonará de acuerdo "ITO.020" (3.3.2.2 Monumentación de puntos de control) se pasará el detalle en CAD y se tomará lectura GPS doble frecuencia.
- Partiendo de los puntos conocidos y enlazados a la Red Margen Nacional en el Datum WGS-84 establecido por el IGM, dentro el área del proyecto, se construirá una Red de Control Horizontal GPS, mediciones que se realizarán sobre los monumentos de hormigón contruidos a lo largo del área en estudio de los Puntos de Control (PC). Estos puntos formarán la poligonal base del proyecto, estas mediciones se las realizará mediante el método estático, empleando 10 receptores GPS L2 (doble frecuencia), con observaciones de lectura de 60 min como mínimo por cada sesión y con registro de lectura de 1 segundo por cada época. Para obtener la precisión requerida se realizará una previa planificación y evaluación de la geometría de la constelación de satélites, determinando así el uso de GPS en los horarios óptimos, de esta manera se podrá garantizar un buen resultado. Con el sistema de medición estática, el vector de la línea base entre dos puntos es calculada en base a análisis de datos recibidos simultáneamente por dos receptores GPS de doble frecuencia, este sistema de medición estática ofrece un grado de precisión de $\pm 5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm} \cdot D$ y que permite realizar tareas geodésicas aún en condiciones atmosféricas desfavorables.


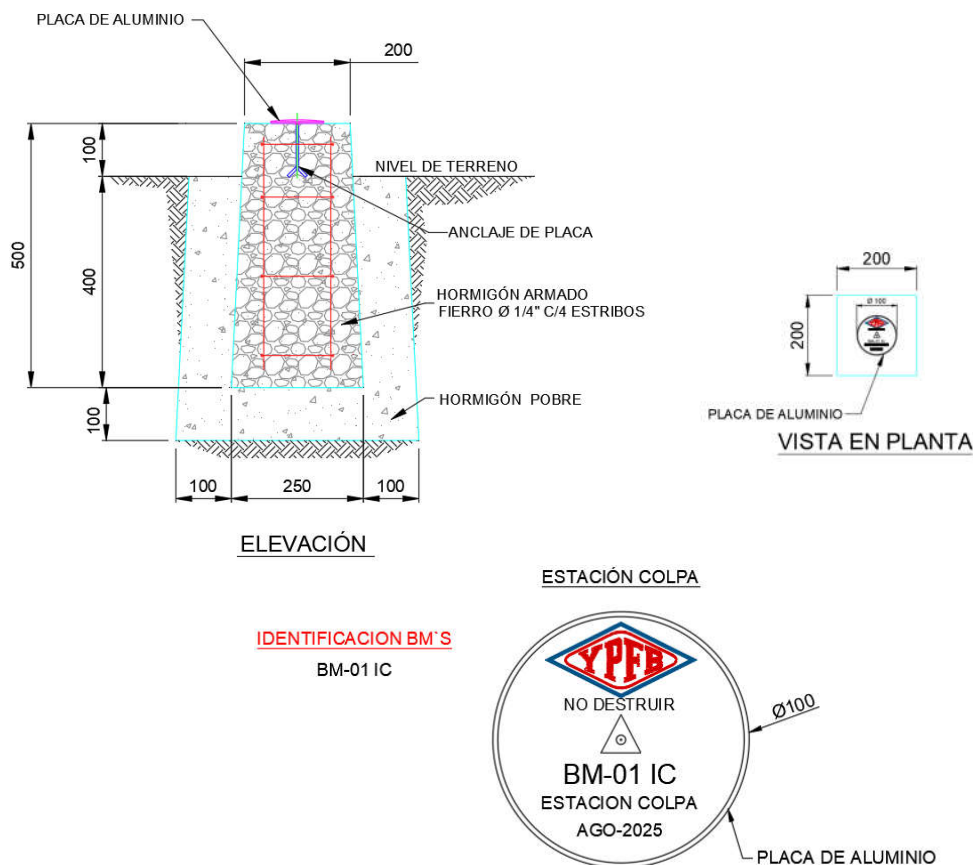

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPe-2025-2977-G-PG-005 HOJA: 7 de 12
	TÍTULO:	REV: B

Figura 1. Bloque prefabricado de H°A°.



- Una vez colocado el mojón y el bulón, el operador o ayudante efectuará la medición respectiva empleando instrumentos GNSS de precisión.
- La medición, para determinar las coordenadas de precisión, deberá realizarse mediante el método estático, estacionando el equipo GNSS por el lapso mínimo 60 min.
- Luego concluida las sesiones de medición en campo, se deberá descargar la información del GNSS en un equipo de cómputo. Esto con el propósito de realizar el procesamiento posterior correspondiente.
- Efectuada la lectura GPS de los puntos ubicados en el área de estudio, en gabinete se procederá a realizar el ajuste correspondiente a la corrección diferencial.
- El alcance para la implantación de BM's en la Estación de Colpa, está comprendido por un par de mojones.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPE-2025-2977-G-PG-005
	TÍTULO:	HOJA: 8 de 12
	PROCEDIMIENTO GEODÉSICO	REV: B

- Requerimiento para levantamiento Geodésico

Los equipos GPS deberán contar un “Certificado de calibración de equipos” y certificados de los equipos patrones utilizados para dicha calibración. Para el establecimiento de los nuevos puntos de control, se utilizará equipos GPS de doble frecuencia para líneas base hasta 100 km, equipos GPS de simple frecuencia con fase portadora para líneas base hasta 15 km. Aplicando para este procedimiento el método de medición GPS diferencial en modo estático, deberán realizarse con GPS en estación base en puntos geodésicos y GPS móviles en sesiones simultáneas para los nuevos BM’s de control los mismos que estarán enlazados a la red geodésica de YPFB TR, siguiendo el procedimiento respectivo “ITO.020”.

- Procesamiento de línea base

Las líneas bases de la red de puntos geodésicos densificados, deberán ser procesadas considerando la altura elipsoidal en el software Trimble TBC o algún otro software de ajuste, bajo los siguientes parámetros:

Sistema de coordenadas:

Nombre: UTM.

Datum: WGS84.

Zona: 19 (72°W- 66°W) 69°00 '00.00000" Oeste.


Zona: 20 (66°W- 60°W) 63°00 '00.00000" Oeste.

Zona: 21 (60°W- 54°W) 57°00 '00.00000" Oeste.

Geoide: EGM96 o EGM08 (Global).

Aplicando estrategias de ajuste pertinentes, bajo los siguientes parámetros de precisión:

- Precisión Horizontal de hasta +/- 0.010m + 1.0 pm.
- Precisión vertical de hasta +/- 0.020m + 1.0ppm.
- Nivel de confianza de la precisión 95%.
- Test del Chi-Cuadrado (CH2 test pass).
- Tipo de solución Fija (Fixed).

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPE-2025-2977-G-PG-005
	TÍTULO:	HOJA: 9 de 12
	PROCEDIMIENTO GEODÉSICO	REV: B

Cuando la solución de líneas bases no cumple los mencionados parámetros de calidad, deberá apelarse al uso de datos de efemérides precisa del sistema NAVSTAR a efecto de resolver las ambigüedades y obtener soluciones del procesamiento de las líneas base de la red de puntos densificados de acuerdo a los parámetros de calidad mencionados anteriormente.

- **Ajuste de coordenadas**

El ajuste de coordenadas de los puntos de control geodésicos, deberá realizarlo por el método de redes, fijando las coordenadas geodésicas y altura elipsoidal conocida de los puntos de enlace, a la red geodésica de YPFB TRANSPORTE S.A.

Los reportes de ajustes como mínimo deberán contener:


- Información del proyecto.
- Informe de procesamiento de líneas base.
- Coordenadas geodésicas y UTM de ajuste en sistema WGS-84.
- Matriz de covarianzas a Posteriori.
- Tabla de residuales Geodésicos.
- Altura Elipsoidal y Ortométrica.

- **Tolerancias**

Las coordenadas de los nuevos puntos de control deberán ser ajustadas (compensación de errores) dentro las tolerancias y exigencias señaladas por la National Geodetic Survey con una precisión horizontal relativa (RMS) menor o igual $\pm 15\text{cm}$, y una precisión vertical relativa (RMS) menor o igual a $\pm 30\text{cm}$.

Mediciones estáticas con Post- Proceso.

LONGITUD DEL VECTOR	L1	L1/L2	RMS cm
Hasta 10 Km	$\pm 1 \text{ cm} \pm 1 \text{ ppm}$	$\pm 1 \text{ cm} \pm 1 \text{ ppm}$	< 3
De 10 a 15 km	$\pm 1 \text{ cm} \pm 2 \text{ ppm}$	$\pm 1 \text{ cm} \pm 1 \text{ ppm}$	< 4
De 15 a 100 Km	N/A	$\pm 1 \text{ cm} \pm 1 \text{ ppm}$	< 4

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPE-2025-2977-G-PG-005
	TÍTULO:	HOJA: 10 de 12
	PROCEDIMIENTO GEODÉSICO	REV: B

5. SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

5.1. SEGURIDAD

Durante la ejecución de los trabajos se deberán respetar todas las normas de seguridad vigentes para los trabajos de campo, cualquier inicio de actividades deberá ser evaluada, revisada y aprobada por el coordinador de campo y el topógrafo, mediante los respectivos permisos de trabajos.

El personal deberá asistir con una copia de la documentación de habilitación, de salud y legal vigente en formato físico y realizar la inducción de seguridad.


5.1.1. Equipo de protección personal (EPP's)

Los EPP's básicos que se proporciona y se usa por el personal involucrado en el levantamiento topográfico son:

- Casco.
- Gafas claras/oscuras.
- Guantes de protección para trabajos generales.
- Ropa de trabajo (Pantalón y Camisa).
- Chamarra de invierno (en caso necesario).
- Botas o botines de seguridad.

5.1.2. Recomendaciones para la prevención de Incidentes

- El casco será utilizado por todos los empleados de esta actividad a fin de evitar lesiones en la cabeza.
- Las gafas serán utilizadas en esta actividad, con la finalidad de evitar lesiones en los ojos.
- Los guantes deben ser utilizados por todos los trabajadores, principalmente los que manipulan herramientas (machetes, combos, etc.), para evitar lesiones en las manos.
- Las botas de seguridad a fin de evitar lesiones en los pies.
- El área debe ser inspeccionada para verificar la presencia de animales o instalaciones peligrosas para la seguridad del personal.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPE-2025-2977-G-PG-005
	TÍTULO:	HOJA: 11 de 12
	PROCEDIMIENTO GEODÉSICO	REV: B

- Respetar todos los avisos de seguridad existentes en el área de actividad.
- Se deberá realizar una reunión de seguridad previa al inicio de la jornada laboral con la finalidad de informar sobre los riesgos a los que el trabajador está expuesto en la actividad que ejecuta.

5.2. SALUD

Todo el personal involucrado en esta actividad deberá tener examen médico de ingreso, todas las vacunas según términos de contrato y el Programa de control médico y salud Ocupacional RC02R14 "Requisitos de Salud en el Trabajo para Contratistas".

En caso de que algún trabajador presente síntomas de enfermedad infecto contagiosa notificará inmediatamente al encargado de grupo quien a su vez reportará al supervisor de Salud y seguridad de YPFB TR.

En caso de dar positivo a enfermedad respiratoria infectocontagiosa por laboratorio o prueba ambulatoria el trabajador será desmovilizado de la zona de trabajo y puesto en aislamiento por 5 días para volver a realizar una prueba de control y determinar su reincorporación a sus funciones.

5.3. MEDIO AMBIENTE

Todo el personal involucrado en esta actividad cumplirá las normas y medidas de prevención y protección ambiental.

Los residuos sólidos generados durante la ejecución de esta actividad serán retirados y depositados en lugares autorizados.

5.4. PERMISO DE TRABAJO EN CAMPO

Las actividades de los trabajos de campo se podrán ejecutar previamente realizados los permisos de trabajos PT's y los APR's (Análisis Preliminar de Riesgos) y estos deberán estar autorizados por el cliente.

Previo al inicio de los trabajos, se deberá hacer la difusión de los PT's y APR's a todo el personal involucrado que realizarán los trabajos de campo.

	TIPO DE DOCUMENTO:	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	PROCEDIMIENTO	IPE-2025-2977-G-PG-005
	TÍTULO:	HOJA: 12 de 12
	PROCEDIMIENTO GEODÉSICO	REV: B

6. ANEXOS



CERTIFICADO
GPS.pdf



GNSS de doble
frecuencia.pdf