

JASOTZE TOPOGRAFIKOAK

PRAKTIKAK

Josu Ajuria Armendariz

IRALE-Gasteiz

R 300

2014-2015

Eraikuntzako Obra zibilen zikloa

Jasotze topografikoa 1.maila

Sarrera

Lan hau topografiako behagailu osoekin egin beharreko landa-laneko praktiken azalpena da. Praktika horiek egitean ahoz ematen diren azalpenak idatziz jasotzea da nire asmoa: ikasleek praktikak era autonomoagoan egiteko eta azterketetarako baliagarriak diren oinarritzko ezagutzetan sakontzeko.

Proiektu hau Eraikuntza zikloko Jasotze topografikoak 1. mailako ikasleei zuzendua dago.

AURKIBIDEA

01i BEHAGAILU OSOA NOLA FINKATU

- Tripodea aurre-finkatzea
- Lehen finkatze ez-zehatza
- Finkatze zehatza

03i HORIZONTEARI BIRA

- Praktikaren helburua
- Tresna topografikoa finkatu eta erreferentzia angeluarrak aukeratzea
- Datuak jasotzea
- Lan-talde bakoitzari entregatu beharreko materiala
- Egoera-orriak nola bete
- Horizonte-bira egoera-orria

04i ESKU HUTSEZKO KROKISA

- Urratsa neurtu

05i PRAKTIKA: TRIANGELU BATEN BEHAKETA ANGELUARRA

- Praktikaren helburua
- Gauzatzea
- Lan-talde bakoitzari entregatu beharreko materiala
- Bete eta entregatu beharreko dokumentazioa
 - Landa-lanean
 - Kabinetean
- Triangelu baten angelu-behaketaren egoera-orria
- Distantzia eta azalaren kalkulu-orriaren egoera-orria

BEHAGAILU OSOA NOLA FINKATU

Behagailu osoa erpin topografikoan finkatua dagoela esateko, honako hau gertatu behar da:

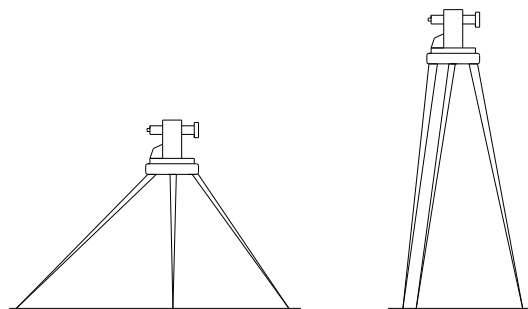
- *Gailua galgaturik edo nibelaturik egotea: ardatz nagusia bertikal kokatzea (horizontalarekiko elkarzut).*
- *Ardatz nagusia erpin topografikotik pasatzea.*

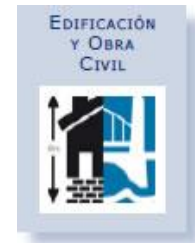
Behagailu osoa finkatzeko honako urrats hauek eman behar dira:

Tripodea aurre-finkatzea

1. Tripodearen metalezko 3 hanken puntak lurraren kontra jarrita, tripodearen hankak erabiltzaile baxuenaren sorbaldaraino luzatuko ditugu:

- Klean: ondo finkatzeko, hanketako bat gogor zapalduko dugu. Ondoren, beste biak irekiko ditugu, tripodearen oinarri laua ahalik eta horizontalen uzteko. Oraingoz, hanka hauek ez ditugu gogor zapalduko, finkatu besterik ez dugu egingo.
- Ikasgelan: finkatzea ikasgelan bertan egiten bada, *izarra* erabiliko dugu, tripodea ez irristatzeko eta punta metalikoek baldosarik ez apurtzeko. Hankak ireki eta puntak izarrak dituen zuloetan finkatuko ditugu.
- Kontuan hartu tripodea ez dela inoiz alboko irudian ikusten diren posizioetan jarri behar: batean, tripodea irristakorregi dagoelako eta bestean, edozein haize boladak gailua bota dezakeelako.





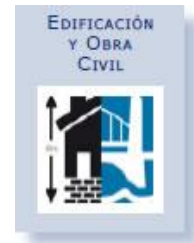
Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

2. Behagailu osoa tripodearen euskarriaren erdian eta aldeekiko paralelo kokatuko dugu. Jarraian, kanpaia ondo estutuko dugu. Behin estututa, torloju galgatzaillei –nibelatzaileei– begiratuko diegu, eta zein bere ibilbidearen erdialdean dagoela ziurtatu beharko dugu. Horrela ez badaude, torlojuak mugitu beharko ditugu.

Ezbeharririk ez gertatzeko, kontuan izan: gailuari esku batez oratzen jarraituko dugu askatu gabe, tripodearen euskarrira behar bezala hariaz lotuta egon arte.

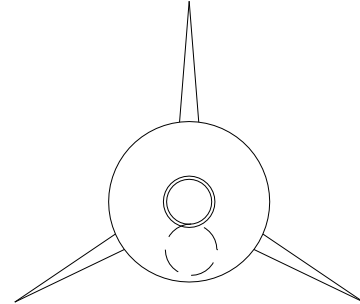
Lehen finkatze ez-zehatza

1. Behagailu osoaren ardatz nagusia, laser-izpia, erpin topografikoaren erditik pasaraziko dugu. Tripodearen aurre-finkatzea ongi egin bada go –tripodea erpin topografikoaren gainean badago eta tripodearen euskarriak horizontaltasun nahiko badu–, laser-izpia bera erpin topografikotik gertu egongo da.
 - *Izarra* erabiltzen bada, ez dugu zailtasun handirik izango. Baina kalean bagaude, neketsuagoa izango da tripodearen euskarria erpin topografikoaren bertikalean (**bertikalarekin???**) zentratzea, beraz, *hegazkinaren teknika* erabili beharko dugu. Gogoratu, tripodea aurre-finkatzean, tripodearen hiru hanketatik bakarra izan behar dugula lurrian finkatuta. Ondoren, libre dauden tripodearen bi hankei eutsiz, tripodearen euskarria erdiratuko dugu laserrak erpin topografikoa jo arte. Azkenik, lurrera finkatuta ez dauden beste bi hanka horien oinak ere gogor sartuko ditugu lurrian.
2. Laserra erpin topografikotik gertu egonda, behagailu osoko torloju galgatzaillei eraginez, laserra erpin topografikoaren erdi-erdian kokatuko dugu.



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

3. Hurrengo urratsa gailua galgatzea izango da. Horretarako, galga esferikoaren burbuila zentratu behar dugu, tripodearen hankak igo eta jaitsiz. Burbuilak erakutsiko digu nolako mugimendua egin beharko dugun.



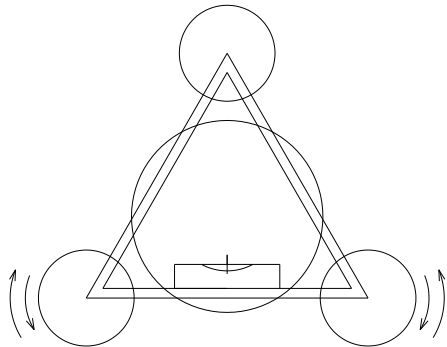
Hala eta guztiz ere, tripodearen hanken mugimendu hauek doitasun edo *prezizio* txikikoak dira. Beraz, laser-izpia, berriro ere, erpin topografikotik mugitu zaigula ikusiko dugu. Horrela bada, burbuila zentratzeko 2. urratsa errepikatuko dugu, eta 3.a ondoren, nahi dugun doitasuna lortu arte. Kontuan izanda oraingoa lehen finkatze ez-zehatza dela, laser-izpia erpin topografikotik zentimetro erdira egotea zehaztasun nahikoa izango da.

Finkatze zehatza

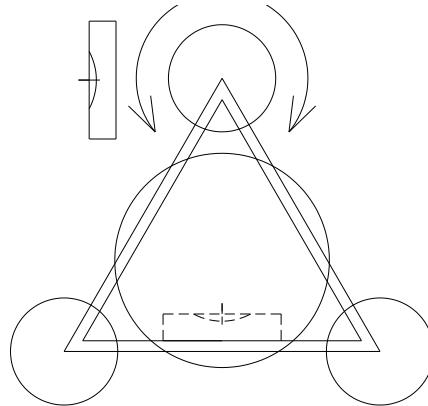
Behagailu osoak galga analogikoa badu:

1. Galgatze fina egiteko, galga lineala, digitala zein analogikoa, erabiliko dugu. Behagailu osoaren ardatz nagusia biratuz, galga lineala bi torlojuen norabidean galgatuko dugu. Horretarako, bi torloju galgatzailleak batera mugituko ditugu, oso astiro eta elkarren kontrako noranzkoan. Burbuila norantz joango den jakiteko, ezker eskuko hatz lodiaren noranzkoaz ohartzea besterik ez dugu.

Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos



2. Berriz ere behagailu osoaren ardatz nagusia biratuz, galga aurrekoarekiko elkarzut jarriko dugu. Ondoren, falta zaigun hirugarren torlojuari eraginez, burbuila markatxoaren artera eramango dugu. Eragiketa hauek (3 eta 4) behin eta berriz errepikatuko ditugu, burbuila bi posizioetan galgatuta izan arte.



Behagailu osoak galga digitala badu, ardatz nagusia biratu barik 3. eta 4. urratsak egingo ditugu.

3. Ardatz nagusia erpin topografikoarekiko zein posiziotan dagoen aztertzeko, berun optikoari erreparatuko diogu edo bestela laserraren argiari. Seguruenik, egin ditugun mugimenduekin erpin topografikotik urrundu egin gara. Beraz, orain, tripodeko kanpaiko torlojua askatu eta ardatz nagusia erdiratuko dugu.



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

4. Ziur asko galga linealaren burbuila mugitu egin da; horrela bada, 3. puntutik hasiko gara berriro.

Praktikaren azken atala errepikakorra da, noski, lanak eskatzen duen doitasuna edo zehaztasuna lortu arte. Urrats guztiak jarraituta, hasieran aipatutako baldintza beteko dugu:

Behagailu osoa erpin topografikoan finkatua dagoela esateko, honako hau gertatu behar da:

- *Gailua galgaturik edo nibelaturik egotea: ardatz nagusia bertikal kokatzea (horizontalarekiko elkarzut).*
- *Ardatz nagusia erpin topografikotik pasatzea.*



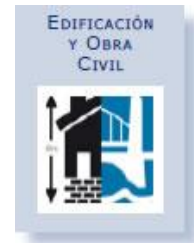
Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

HORIZONTEARI BIRA

1. Praktikaren helburua

Praktika honen helburua segiden metodoa erabiliz horizonte osoa behatzea da. Bira horretan, koadrante bakoitzean banatutako lau erreferentzia angeluar begiztatuko ditugu.

*Segiden metodoa: behaketa planimetroetan erabili ohi den metodoa da; norabideak neurtzeko lehen bira bukatutakoan, lanteari kanpai-buelta eman, ardatz nagusia 180° biratu eta alderantzizko posizioan horizonte-birako norabide guztiak berriz begiztatzean datza.



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

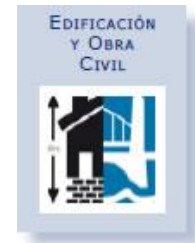
2. Tresna topografikoa finkatu eta erreferentzia angeluarrak aukeratu

Aurretiaz aukeratutako erpin topografiko batean finkatuko dugu tresna. Erpin topografikoa ikuspegi ona duen toki irekian egon beharko da.

Ondoren, tresna finkatuko dugu. Gogoratu tresnak galgaturik egon behar duela.

Lau erreferentzia angeluarrek honako baldintzak bete beharko dituzte:

1. Mugiezintasuna bermatzea (garabiak, itsasontzietako mastak... saihestu).
2. Behar bezain urrun egotea. Horrela, finkatzean, laserrak bete-betean erpina jo ez arren, ez du angelu horizontalean ia eraginik izango.
3. Marra bertikal baten itxura hartzea (antena, erpin geodesikoak, tximistorratzak), angelu horizontal zehatz-zehatza edukitzeko.
4. Ikuspegi ona edukitzea (arboladien atzean ez egotea...) eta erraz lokalizatzekoak izatea (toki altua, oinezko zein autoak saihesteko, eta nabarmentzen dena).
5. Horizontean, erregularri banatuak egotea, ahal dela bakoitza koadrante (iparralde, hegoalde, ekialde eta mendebalde puntu kardinalek banatutako lau sektoreak) batean.
6. Bertikalean altuegi ez egotea (errore horizontala handitzen du).
7. Zeruarekin kontrastatzen badu hobe, argitasun gutxi dagoenean lagungarri baita.



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
 Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

3. Datuak jasotzea

Iparorratzak lagunduta, behagailu osoaren angelu horizontalaren 0,0000^o angelua finkatuko dugu. Ondoren, lehenengo erreferentzia angeluarrera zuzenduko dugu Zuzeneko Posizioan (Z.P: angelu horizontala eskumako eskuarekin maneiatzen denean), eta angelu horizontala eta angelu bertikala idatziko ditugu. Jarraian, beste hiru erreferentzietara zuzenduz, dagozkien irakurketak egingo ditugu, beti ere tresna ordulariaren orratzen noranzkoan biratuz. Azkenik, berriz zuzenduko dugu lehenengo erreferentzia angeluarrera, behaketa prozesuan behagailu osoa mugitu ez dela bermatzeko.

Zuzeneko Posizioaren itxidura-errorea (e_i) lehenengo erreferentziaren bi angelu horizontalen arteko kenketa izango da.

e_i = Itxidura-errorea

$$e_i = H_{R1} - H'_{R1}$$

H_{R1} = Lehen erreferentziako Horizontala hasieran

H'_{R1} = Lehen erreferentziako Horizontala amaieran

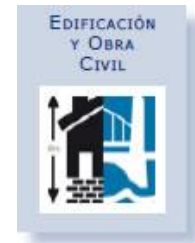
Errore hori ezin daiteke tolerantzia baino handiagoa izan. Praktika honetarako ezarritako tolerantzia 50^{cc}-koa (0^o00^c50^{cc} edo 0,0050^o) da. Itxidura-errorea aurrez ezarritako tolerantzia baino handiagoa baldin bada, horizonte-biraren behaketa osoa errepikatu egin beharko da hasiera-hasieratik.

Jarraian, behagailu osoaren ardatz nagusia 200^o biratuko dugu. Ondoren, lenteari kanpai-buelta emango diogu, lenteari okularretik begiratzeko eta ez objektibotik. Orain, tresna Alderantzizko Posizioan (A.P. angelu horizontala ezkerreko eskuarekin maneiatzen denean) dagoela esango da.

Alderantzizko Posizioan lehenengo erreferentzia angeluarrera zuzendu eta irakurketa egin ondoren, hurrengo hiru erreferentzietara zuzenduko dugu. Oraingoan, alderantzizko noranzkoan egingo dugu, hau da, R1-R4-R3-R2 eta



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos



azkenik R1. Lehen esan bezala, Alderantzizko Posizioaren itxidura-errorea lehenengo erreferentziari egindako angelu azimutalaren bi irakurketen arteko kenketa izango da. Bigarren itxidura-errore hau (e_i) ere ezin izango da tolerantzia baino handiagoa izan. Hori gertatuz gero, Alderantzizko Posizioan (A.P.) behatutako horizonte-bira osoa errepikatu egin beharko da hasiera-hasieratik.

*Oharra: Normalean, ez da erreferentzia angeluarren angelu bertikala idazten. Hala ere, praktika honetan egingo dugu, Bessel teknika lantzeko.

4. Lan-talde bakoitzari eman beharreko materiala

- Takimetroa edo behagailu osoa
- Tripodea
- Iparrorratza
- Flexometroa
- Egoera-orriak
 - Erpinen krokisa
 - Erreferentzia angeluarrak
 - Horizonte-bira



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

5. Egoera-orriak nola bete

- **Erpinen krokisa:** Kotak ezarri beharko dira gutxienez hiru elementu egonkorretara, zentimetro erdiko zehaztasunarekin eta kolorez. Horrez gain, iparra (orriaren goialdean) eta lehendik kontuan hartutako erreferentzia angeluarren norabideak irudikatuko dira, beste kolore ezberdin baten.
- **Erreferentzia angeluarrak:** Lentetik ikusten dugun erreferentzia bakoitzaren krokisa marraztu eta hari-gurutzearen kokapena zehaztuko da boligrafo gorritz. Erreferentzia angeluarraren deskripzio laburra egingo da, eta punteria egindako lekua deskribatuko da.
- **Horizonte-bira:** Tresna-erabiltzaileak laukitxo bakoitzean egindako irakurketa azimutalak zein bertikalak jasoko ditu. Libretista gisa dagoen ikaslearen zeregina, ordea, Z.P. eta A.P. posizioetan egindako irakurketa azimutalen eta bertikalen arteko diferentzia konprobatzea izango da. Angelu horizontalak (H_{ZP} , H_{AP}) 200^g -an ezberdindu beharko dira eta angelu bertikalen (B_{AP} , B_{ZP}) kasuan, Z.P.n eta A.P.n egindako irakurketen baturak 400^g -koa behar du izan.

- $H_{AP} = H_{ZP} \pm 200^g$
- $B_{AP} + B_{ZP} = 400^g$

HORIZONTE-BIRA EGOERA-ORRIA

ERPIN TOPOGRAFIKOAREN IZENA: _____

TRESNAREN ALTUERA (i) = _____

ERREFE- RENTZIA	IRAKURKETA ANGELUARRAK		
		Horizontala	Bertikala
R-1	Z.P.		
	A.P.		
	Bessel		
R-2	Z.P.		
	A.P.		
	Bessel		
R-3	Z.P.		
	A.P.		
	Bessel		
R-4	Z.P.		
	A.P.		
	Bessel		
R'-1 (Itxiera)	Z.P.		
	A.P.		
	Bessel		
e _i Z.P.			
e _i A.P.			

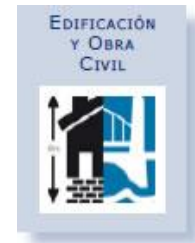
$$e_i = H_{R1} - H'_{R1}$$

Operatzailea: _____

Tresna topografikoaren etxea eta modeloa: _____



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos



ESKU HUTSEZKO KROKISA

Praktika honen helburu nagusia Elorrieta plazako lursailaren esku hutsezko krokisa egitea da. Krokisa edozein proiektu topografikotan lehendabizi egiten den lana da.

Marrazten hasi aurretik, partzelaren azterketa orokorra egingo dugu. Horretarako, espaloien zein bideen zabalerak urratsez neurtuko ditugu, eta partzelako ardatz nagusiak zein diren finkatuko dugu. Ardatz nagusiak, eraikin nagusien lerrokadurak, kanpoko hormak edo bideetako espaloiak izan daitezke. Eta, irudiko beste marra gehienak horiekiko paraleloak edo elkarzutak izango dira. Azterketa orokor horrek elementuen proportzioak mantentzen lagunduko digu, eta krokisa ulergarriagoa izango da.

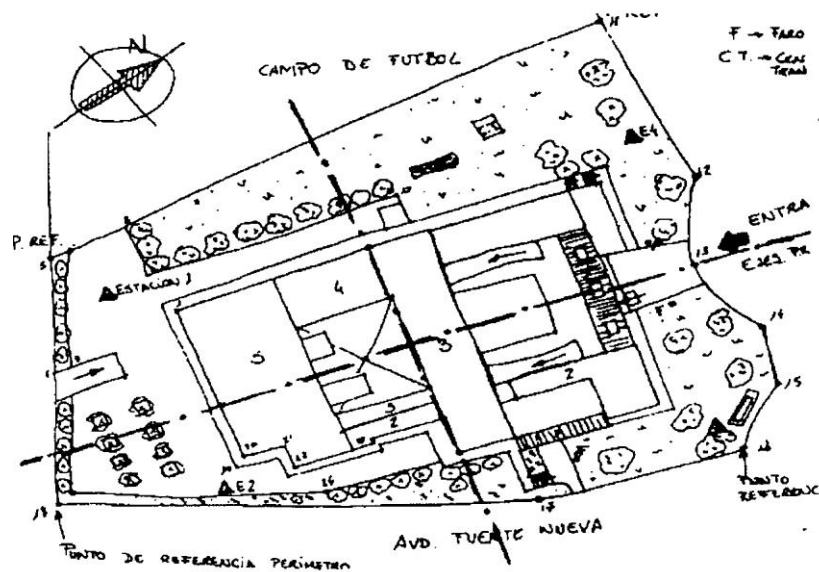
Nolanahi dela ere, krokis tekniko batek honako arauak ere kontuan hartu beharko ditu:

1. Lurzoruarekin ebakitzen diren elementuak baino ez ditugu adieraziko. Lurzoruarekin ebakitzen ez diren objektuak lerro etenez adieraziko ditugu, proiekturako garrantzitsuak direnean: lurzoru azpiko instalazioen hoditeria, tunelak, teilatu-hegalak, arkupeak ...
2. Elementu guztiak modu ulergarrian marraztuko dira: espaloiak, errepideak, eraikinak, hormak, itxiturak, linea elektrikoak, zuhaitzak, farolak, kutxatilak, etab.
3. Legenda: krokisean marraztutako elementu guzti-guztiak adierazita egon behar dira ikur edo sinbolo bidez. Edonork ulertzeko moduan irudikatuko dira eta krokisaren eskuinaldean kokatuko ditugu.



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

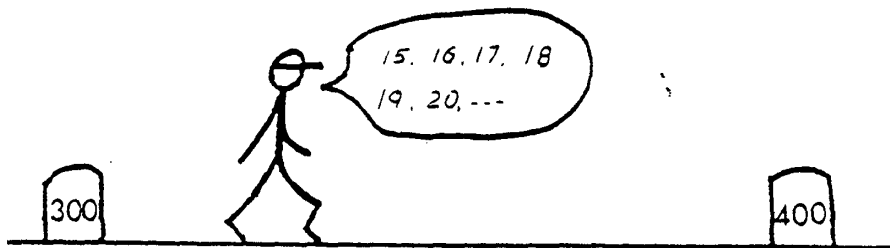
4. Errepideen izenak, kaleen izenak, plazen izenak eta eraikinen zenbakiak aipatuko dira.
5. Ipar magnetikoa krokisaren goialdean marraztuko da.
6. Inskripzio-laukia edo kaxetina. Krokisa amaitutakoan, irudiaren azpian, eskuinaldean, kaxetina jar dezakegu; bertan honako datu hauek idatziko ditugu:
 - Proiektuaren izenburua:
 - Egilearen izena:
 - Lekua eta data:



Praktika hau egiteko, oso material arrunta behar da: marrazteko papera, arkatza (HB eta ondo zorroztua), borrhagoma eta paperari eusteko eta marrazteko beharrezkoa den oholtxoa.

URRATSA NEURTU

Krokisean zein beste kasu askotan, nahitaezkoa izaten da gutxi gorabeherako distantziak urratsez neurtzea. Metro gutxiko distantzia laburretan, metro zehatz bateko urratsa egiten jakitea oso erabilgarria da. Baina distantziak handiagoak direnean, erabilgarriagoa da gure ohiko urratsa zenbatekoa den jakitea.



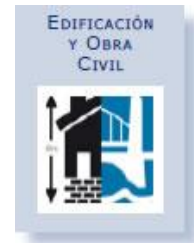
Gure urrats baten neurria jakiteko, lehenik 100 m-ko distantzia zehatz-mehatz neurtu ondoren, lurrean markatuko dugu. Ondoren, tarte horretan bertan, gure urratsen kopurua zenbatuko dugu. Bi edo hiru aldiz errepikatuko dugu ariketa, zenbatutako urrats-kopurua antzekoa izan arte.

Gure ohiko urratsa egin arte, zenbatutako urrats-kopurua ezberdina izango da.

119 urrats.....100m.

1 urrats..... X

$$X=100.1/119=0,84 \text{ m.}$$



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

PRAKTIKA: TRIANGELU BATEN BEHAKETA ANGELUARRA

- **PRAKTIKAREN HELBURUA**

Praktika honen helburua behagailu osoarekin triangelu baten hiru angeluak eta aldeetako bat neurtzea da. Horretarako, hiru finkatze egingo ditugu. Ondoren, erpin topografikoen koordenatu planimetrikoak kalkulatu dira.

- **GAUZATZEA**

- a. **Erpin topografikoak izendatzea**

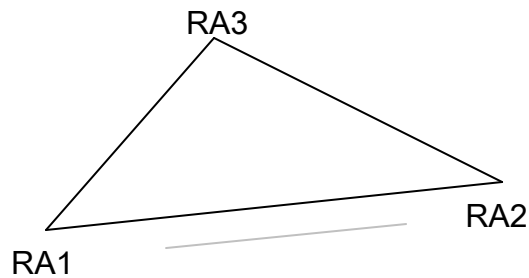
Taldekieen abizenen lehen hizkia hautatu. Lehenengo erpin topografikoa izendatzeko, abizenen lehen hizkiei 1 zenbakia gehituko diegu, bigarreneko 2 eta hirugarreneko 3.

Adibidez: Rodríguez eta Arana -> RA1, RA2, RA3

- b. **Erpin topografikoak aukeratzea**

Lehenik eta behin, triangeluaren RA1, RA2 eta RA3 erpin topografikoen kokalekuak aukeratu ditugu. Erpin topografikoek honako baldintza hauek bete beharko dituzte:

- Aukeratu leku egokiak behagailu osoa erosi finkatu ahal izateko.
- Erpin bakoitzetik beste biak bere osotasunean ikusi beharko dira, hau da, oztoporik gabe.
- RA bakoitzaren zenbakia erlojuaren orratzen noranzkoaren kontra handituko da.



c. Behagailuarekin landa-lana egitea

Irakurketa horizontalak

Finkatu behagailu osoa RA1ean. Zuina eta prisma hartuta, neurtu RA1etik RA2ra dagoen distantzia (Dm_{RA1}^{RA2}), idatzi, eta irakasleari erakutsi. Orain, iparrorratzarekin orientatuko gara, iparraldera 0'0000^g-ko angelu horizontala ezarriz. Irakurketa horizontalekin hasteko, RA3 begiztatuko dugu (RA bakoitzaren zenbakia erlojuaren orratzen noranzkoaren kontra handitu badugu, RA3 operatzailearen ezkerrera geratuko da). Erpin topografikoa zuzenean ikusten bada, haren gainean tente jarriko dugu arkatza, bestela, zuina erabiliko dugu. Ondoren, angelu horizontala irakurriko dugu, lentearen posizio zuzenean (Z.P.). RA3a irakurri ondoren, RA2 begiztatuko dugu tresna eskuinera biratuz eta berdin jokatuz irakurketa horizontala egin arte. Behagailua mugitu ez dela ziurtatzeko, berriz ere, RA3 puntua begiztatuko dugu eta irakasleari deituko diogu. Irakasleak hasiera- eta itxidura-irakurketak konparatu ostean, ontzat emango du lana edo berriro beste bi erpin topografikoak begiztatzera behartuko gaitu. Irakaslearen oniritziarekin itxidura-taula beteko dugu. Hurrengo urratsa lentea alderantzizko posizioan (A.P.) jartzea izango da. Horretarako, lenteari kanpai-bira eman, eta tresna bere ardatz nagusiaren inguruan 200'0000^g biratuko dugu. Behin lentea A.P.n egonda, aurreko ariketa bera errepikatuko dugu. Bessel laukitxoan: Z.P. eta A.P. irakurketekin, Bessel batez besteko horizontala kalkulatu dugu.

$$\text{Bessel horizontala} = (ZP + (AP \pm 200)) / 2.$$



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

Gailua lekuz aldatu eta ariketa osoa errepikatu, lehenik RA2an eta ondoren RA3an.

Irakaslearen aurrean egiaztatuko dugu landa-lanean hartu beharreko angelu horizontal guztiak hartu ditugula. Hasteko, triangelua marraztuko dugu. Ondoren, RA1etik neurtu den norabide bakoitza adierazten duen marraren bukaeran gezi bat irudikatuko dugu, eta ipar norabidearen marra eginda beste gezi bat. RA2 eta RA3arekin berdin jokatu dugu. Azkenik, triangeluaren alde bakoitzak 2 gezi dituela konprobatu behar da. Horrela ez bada, neurketaren bat falta zaigu.

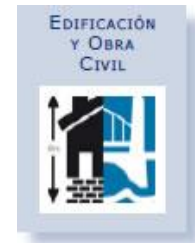
Konprobatu idatzi dugula neurtu beharreko distantzia bakarra.

Oharra: praktika honetan, angelu horizontalak baino ez direnez neurtuko, ez da beharrezkoa izango tresnaren altuera neurtzea. Hurrengoetan, guzti-guztietan, bai, ordea.

- **Kabinete-lana egitea**

- Triangeluaren marrazkiaren txostena egiten hasi**

- Marrazkia A4 formatuan marraztu behar da ahal denik eta eskalarik handienera. Horretarako, neurtu dugun distantzia kontuan hartu behar da. Lehenik, RA1 orrian dagokion lekuan kokatu dugu eta, bertan, neurtutako 3 angelu horizontalak (iparra eta beste bi erpinen angelu horizontalak) marraztuko ditugu. Ondoren, RA2 erpina marrazteko, neurtu dugun distantzia dagokion norabidean (RA1-RA2) luzatuko dugu. RA2an ere neurtutako 3 angelu horizontalak (iparra eta beste bi erpinen angelu horizontalak) marraztuko ditugu. Ondorioz, RA3 azken erpina RA1-RA3 eta RA2-RA3 irakurketa horizontalen norabidean arteko ebaketa puntuan egongo da. Irakasleari deituko diogu, eta berak irudiko angelua paperean neurtu eta landa-lanean neurtutakoarekin konparatuko du.



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

Behatutako angelua

Eskuinera dagoen erpin topografikoaren horizontalaren Bessel batez bestekoari ezkerrekoa kendu eta emaitza negatiboa ateratzen bada, 400^g gehitu.

Batez besteko angelua

Aurreko bi emaitzen arteko batez bestekoa kalkulatu, eta 3 emaitzen batura *batura-laukitxoaren alboan* idatzi.

Angelu konpentsatua

Poligonoa triangelu bat denez, aurreko baturak 200'0000^g-ko batura eman beharko luke, baina, saihestezinak diren erroreak direla kausa, ez da horrela izango. Irakasleari poligonoaren itxiduraren errorea erakutsi beharko zaio, itxidura onargarria ote den jakiteko. Behin errore onargarri bat lortuta, triangeluaren hiru angeluak proportzionalki konpentsatuko ditugu, hau da, erroreak herena angelu bakoitzari. Ariketa ondo egin dugula egiaztatzeko, 3 angeluen batura 200^g-koa dela ziurtatu.

Triangelua marrazten jarraitu

Kotatu konpentsatutako angeluak.

Distantzien eta azaleren kalkulu-orria

Triangeluaren alde bat eta 3 angeluak jakinda, sinuaren teoremarekin ($a/\sin A = b/\sin B = c/\sin C$) beste bi aldeak kalkulatu ditugu. Ondoren, eta bi modu ezberdinetara (modu ezberdinak klasean azaldu dira), triangeluaren azalera kalkulatu. Lortutako emaitzak irakasleari erakutsi.

Triangelua marrazten jarraitu

Irudikatu falta diren distantziak eta azalera.

Koordenatuen kalkulu-orria

RA2ren eta RA3ren koordenatu planimetrikoak kalkulatu ditugu, RA1enak (1000,5000) ezagunak dira eta.

$$X_{RA1} = 1000$$

$$Y_{RA1} = 5000$$

Horretarako, erpin bakoitzaren orientazio egoki bat kalkulatu dugu (hau da, desorientazioa, \sum , kalkulatu) eta koordenatu polarretatik kartesiarretara pasatzeko formula erabiliko dugu.

RA1 erpinean iparrorrazak apuntatzen zuen iparra izango da erpin topografiko guztiak orientatzeko erabiliko duguna. Ondorioz, RA1en neurtutako angelu horizontalak azimutak, θ , edo ipar geografikora orientatuta dauden angeluak direla onartuko dugu (desorientazioa=0°).

$$\sum_{RA1} = 0$$

$$\theta_{RA1} = H_{RA1} + \sum_{RA1}$$

Beraz, RA1etik RA2rako X eta Y gehikuntzak (ΔX_{RA1}^{RA2} , ΔY_{RA1}^{RA2}) zuzenean kalkulatu ditugu.

$$\Delta X_{RA1}^{RA2} = Dm_{RA2}^{RA3} \cdot \sin(\theta_{RA1}^{RA2})$$

$$\Delta Y_{RA1}^{RA2} = Dm_{RA2}^{RA3} \cdot \cos(\theta_{RA1}^{RA2})$$

RA2ren koordenatu absolutuak kalkulatu ditugu gehikuntzekin eta RA1en koordenatu planimetrikoekin.

$$X_{RA2} = X_{RA1} + \Delta X_{RA1}^{RA2}$$

$$Y_{RA2} = Y_{RA1} + \Delta Y_{RA1}^{RA2}$$

RA1eko neurketekin amaituta, RA2 erpineko neurketekin hasiko gara. Esan bezala, RA2ko irakurketa horizontalak berriro orientatu beharko ditugu, RA2 erpineko iparra eta RA1eko iparra berdin-berdinak ez direlako eta aurrerantzean ondo egongo dena RA1ekoa izango delako. RA2ren desorientazio hau $\left(\sum_{RA2}\right)$ RA1 eta RA2 erpinen arteko irakurketa horizontalean $\left(H_{RA1}^{RA2}, H_{RA2}^{RA1}\right)$ argi ikusten da, bien artean +/- 200ºko aldea egon behar delako. Desorientazio arazoa konpontzeko, RA2n egin diren irakurketa horizontal guztiak aldatuko ditugu, hau da, duten desorientazioa batuko diegu. Horrela, Ipar egokiarekin (RA1eko iparra) orientatutako azimutak bihurtuko dira.

$$\sum_{RA2} = \theta_{RA1}^{RA2} - \left(H_{RA2}^{RA1} \pm 200^g\right)$$

$$\theta_{RA2}^{RA1} = H_{RA2}^{RA1} + \sum_{RA2}$$

$$\theta_{RA2}^{RA3} = H_{RA2}^{RA3} + \sum_{RA2}$$

Ariketa ondo egin dugula konprobatzeko, lehengo lege berdina bete behar da. Irakasleari egiaztapen edo konprobazio hau erakutsi beharko zaio.

$$\theta_{RA2}^{RA1} = \theta_{RA1}^{RA2} \pm 200^g$$

Aurrerantzean, lehen egin ditugun kalkulu berdinekin jarraituko dugu.

$$\Delta X_{RA2}^{RA3} = Dm_{RA2}^{RA3} \cdot \sin(\theta_{RA2}^{RA3})$$

$$\Delta Y_{RA2}^{RA3} = Dm_{RA2}^{RA3} \cdot \cos(\theta_{RA2}^{RA3})$$

$$X_{RA3} = X_{RA2} + \Delta X_{RA2}^{RA3}$$

$$Y_{RA3} = Y_{RA2} + \Delta Y_{RA2}^{RA3}$$

RA3tik, RA1en koordenatu kartesiarrak kalkulatu ditugu, ariketa ondo egin dugun ikusteko. Modu berdinean egingo dugu, eta irakasleari planteamenduak eta emaitzak erakutsiko dizkiogu.

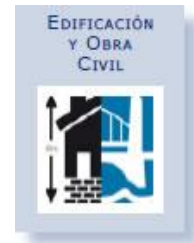
- **LAN TALDE BAKOITZARI ENTREGATU BEHARREKO MATERIALA**

- Behagailu osoa
- Tripodea
- Zuina eta prisma
- Iparrorratza
- Egoera-orria
 - Erpinen krokisa
 - Erreferentzia angeluarrak

- **BETE ETA ENTREGATU BEHARREKO DOKUMENTAZIOA**

- d. **Landa-lanean**

- I. **Kokapen-krokis orokorra.** Triangeluaren hiru erpinak agertzen diren kokapen-krokis orokorra. Bertan alboko eraikin, lorategi, eta bestelakoak agertu behar dira.
- II. **Erpinen krokisa.** Kotak ezarri beharko dira gutxienez hiru elementu egonkorretara, zentimetro erdiko zehaztasunarekin eta kolorez. Horrez gain, iparra (orriaren goialdean) eta lehendik kontuan hartutako erreferentzia angeluarren norabideak irudikatuko dira, beste kolore ezberdin batean. RA1 lehengo erpinaren koordenatu planimetrikoak 1000'00, 5000'00 dira; kotarik ez jarri. Beste erpinen koordenatu planimetrikoak kabineteko ariketen emaitzak izango dira.



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

- III. **Erreferentzia angeluarrak.** Lentetik ikusten dugun erreferentzia bakoitzaren krokisa marraztu eta hari-gurutzearen posizioa zehaztuko da boligrafo gorritz. Erreferentzia angeluarraren deskripzio laburra egingo da eta punteria egindako lekua deskribatuko da.
- IV. **Triangelu baten angelu-behaketaren egoera-orria.** Landa-lanean RA1etik RA2rako distantzia eta irakurketa horizontalak zutabea bete. Kabineteen egoera-orriko beste zutabe guztiak beteko dira.
- **Kabineteen**
 - I. **Triangelu baten angelu-behaketaren egoera-orria:** beste zutabe guztiak bete.
 - II. **Distantzia eta azaleren kalkulu-orria**
 - Sinuaren teorema
 - Planteamendu matematikoak
 - Emaitzak
 - Distantziak
 - Azalerak
 - Koordinatuak
 - Planteamendua eta emaitzen egiaztapenak
 - Distantziak
 - Azalerak
 - Koordinatuak

III. Koordenatuen kalkulu-orria

- Erabilitako formula matematiko guztiak
- Planteamendu matematikoak
- Emaitzak
 - Desorientazioak
 - Azimutak
 - Koordenatu kartesiar planimetrikoak
- Planteamendua eta emaitzen konprobazioak
 - Azimutak
 - Koordenatu kartesiar planimetrikoak

IV. Triangeluaren marrazkiaren txostena

- **Iparra:** goialdean kokatu.
- **Triangeluaren marrazkia:** erdi-erdian eta eskala normalizatu handiengan egin.
- **3 distantziak:** $(Dm_{RA1}^{RA2}, Dm_{RA2}^{RA3}, Dm_{RA3}^{RA1})$
- **Angeluak**
 - Erpin bakoitzeko iparra
 - Azimut guztiak, erpin bakoitzeko 2
- **Triangeluaren barneko angeluak**
- **Azalera**
- **Koordenatuak:** erpin bakoitzaren koordenatu kartesiar planimetrikoak
- **Izena, taldea, data, modulua**

Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

Triangelu baten angelu-behaketa (adibidea)

RA1etik RA2rako distantzia =

Finkatz.	Jo Puntua	Irakurketa horizontalak H	Behatutako angeluak	Batez besteko angelua	Angelu konpentsatua
1	3	ZP 331,09	1=l ₂ -l ₃ 53.3850	53.3850	53.3858
		AP 131.09			
		Bessel 331.0900			
	2	ZP 384.48	1=l ₂ -l ₃ (Itxidura) 53.3850		
		AP 184.47			
		Bessel 384.4750			
	3 Itxidura	ZP 331.09	53.3850		
		AP 131.09			
		Bessel 331.0900			
2	1	ZP 301.1420	2=l ₃ -l ₁ 91.7205	91.7200	91.7208
		AP 101.1440			
		Bessel 301.1430			
	3	ZP 392.8660	2=l ₃ -l ₁ (Itxidura) 91.7195		
		AP 192.8610			
		Bessel 392.8635			
	1 Itxidura	ZP 301.1430	91.7195		
		AP 101.1450			
		Bessel 301.1440			
3	2	ZP 373.8840	C=l ₁ -l ₂ 54.9010	54.8925	54.8934
		AP 173.8770			
		Bessel 373.8805			
	1	ZP 28.7820	C=l ₁ - l ₂ (Itxidura) 54.9040		
		AP 228.7810			
		Bessel 28.7815			
	2 Itxidura	ZP 373.8840	54.9040		
		AP 173.8770			
		Bessel 373.8775			
			batura	199.9975	200.0000

Behagailu topografikoaren etxea eta modeloa:

Leica tc 605L

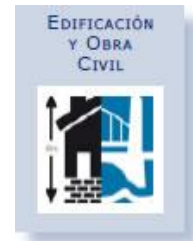
Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

TRIANGELU BATEN ANGELU-BEHAKETEN EGOERA-ORRIA

RA1etik RA2rako distantzia =

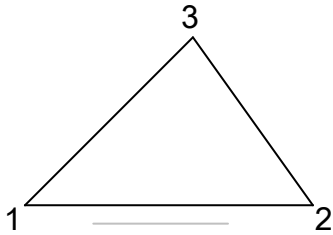
Finkatz.	Jo Puntua	Irakurketa horizontalak	Behatutako angelua	Batez besteko angelua	Angelu konpentsatua
1	3	ZP 331,09	1=l ₂ -l ₃		
		AP 131.09			
		Bessel			
	2	ZP 384.48	1=l ₂ -l ₃ (Itxidura)		
		AP 184.47			
		Bessel			
	3 Itxidura	ZP 331.09			
		AP 131.09			
		Bessel			
2	1	ZP 301.1420	2=l ₃ -l ₁		
		AP 101.1440			
		Bessel			
	3	ZP 392.8660	2=l ₃ -l ₁ (Itxidura)		
		AP 192.8610			
		Bessel			
	1 Itxidura	ZP 301.1430			
		AP 101.1450			
		Bessel			
3	2	ZP 373.8840	C=l ₁ -l ₂		
		AP 173.8770			
		Bessel			
	1	ZP 28.7820	C=l ₁ - l ₂ (Itxidura)		
		AP 228.7810			
		Bessel			
	2 Itxidura	ZP 373.8840			
		AP 173.8770			
		Bessel			
			batura		

Behagailu topografikoaren etxea eta modeloa: _____



Obra zibileko proiektuak/ Proyectos de obra civil
Modulua: Jasotze Topografikoak / Levantamientos Topográficos

DISTANTZIA ETA AZALEREN KALKULU-ORRIA EGOERA-ORRIA



Datu ezagunak:

$$Dm_{RA1}^{RA2} =$$

1 ANGELUA =

2 ANGELUA =

3 ANGELUA =