

**3. ERANSKINA:
GEOLOGIA ETA GEOTEKNIA**



Aurkibidea

1. Ikasketaren Helburua.....	3
2. Geologia	3
3. Geoteknia	5



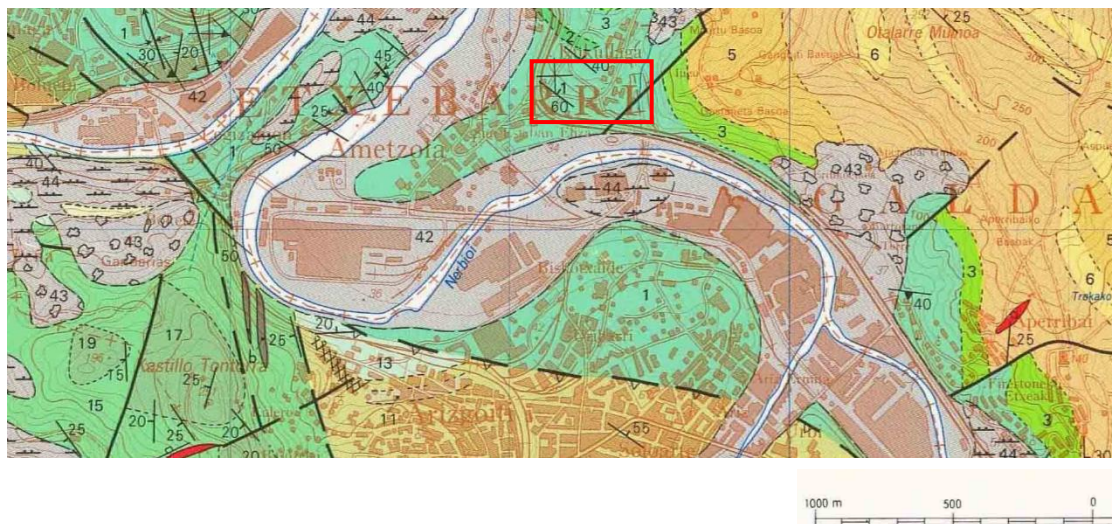
1. Ikasketaren Helburua

Atal honen helburua, aparkalekua joango den lurzoruan, maila freatikoaren kokapena, geruza bakoitzaren estratifikazioa, inklinazioa eta lodiera eta zimendura baldintzatuko duten lurzoruaren ezaugarri fisiko eta mekanikoak zeintzuk diren jakitea da. Horretarako, lurzortik hurbil dagoen eskola baten ikasketa geoteknikoa erabili egin da, datuen abiapuntu bezala.

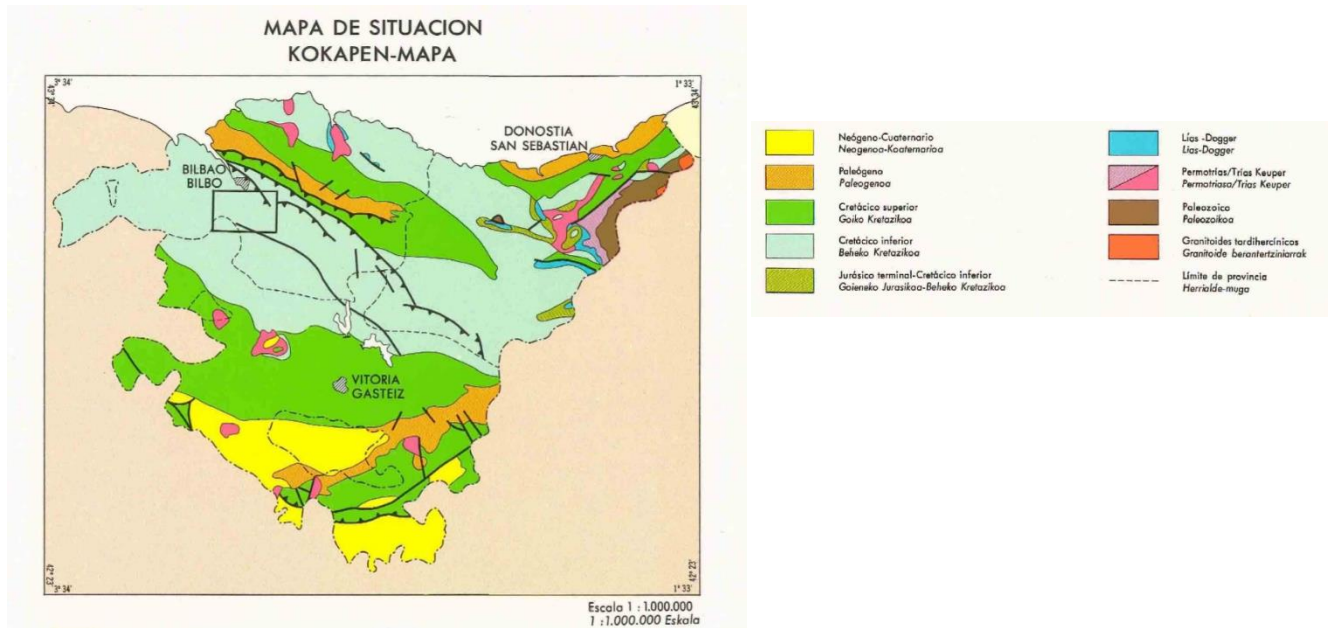
Ikasketa, Eptisa Cinsa enpresak burutu zuen orain dela 10 urte, Euskal Herria eta Marivi Iturbe kaleen artean, Etxebarri herrian, hain zuzen ere, Kukullaga auzoan.

2. Geologia

Ingurunearen geologia aztertzeko, Etxebarriko mapa geologikoa eta Eptisa Cinsa Enpresak egindako txostena erabili dira. Ikusi 1. eta 2. Irudiak



**1. Irudia: Etxebarriko Mapa Geologikoa
(Iturria: EVE Energiaren Euskal Erakundea)**



2. Irudia: Kokapen Mapa (Iturria: EVE Energiaren Euskal Erakundea)

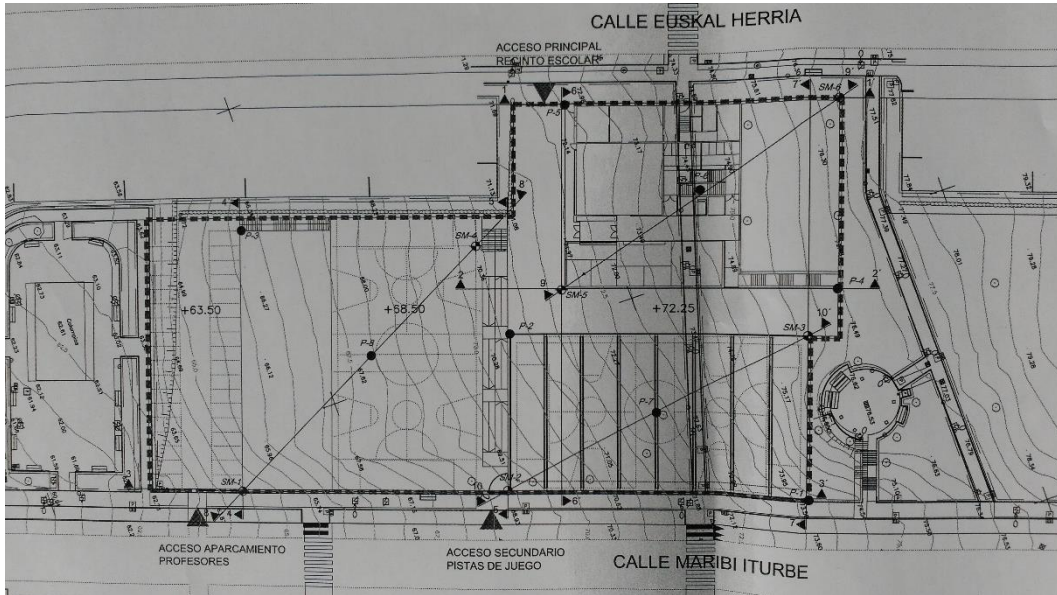
Ikasketaren zonaldean agertzen diren materialak Behe Kretaziko (Aptiense-Albiense) garaikoak dira eta material kuaternarioz estalita daude. Lur mota hau, margo, margokarri geruzatu, karri nodulatsu, kalkarenita eta parabretxu karetsu moduan sailka daitezke, eta horrek zoruak nahiko emankorrak eta azidotasun handikoak izango direla esan nahi du.

Harkaitzeko substratuaren gainetik betegarri heterogeneozko geruza bat aurkitu da, 4,25 eta 13,70 metro bitarteko lodierarekin. Betegarri hau, legarrez eta txirlo naturalez osatuta dago gehien bat. Jatorri alubiala duen materiala aurkitu egin da ere, baina, hau bi zundaketetan bakarrik eman dira eta azterketa baten ondorioz, lehen hortik pasatzen zen erreka batengatik eman da.



3. Geoteknia

Lurzoruak osatzen dituen materialen ezaugarri geoteknikoak, indarguneak, karga onargarriak eta zimentazio egokia zeintzuk diren, jakin nahi denez, 6 zundaketa mekaniko eta 8 penetrometro dinamiko egin dira, hurrengo datuak lortuz:



3. Irudia: Egindako Lanen Kokapena (Iturria: EPTISA CINSA)

ZUNDAKETA MEKANIKOA: TP-50

ZUNDAKETA	SAKONTASUNA (m)
SM-1	7.64
SM-2	11.62
SM-3	20.60
SM-4	13.05
SM-5	16.17
SM-6	20.50



3. ERANSKINA: GEOLOGIA ETA GEOTEKNIA

Halaber, zundaketak egin diren bitartean, ondorengo laginak hatu dira:

ZUNDAKETA	LAGINA	SAKONTASUNA (m)	IZENDAPENA
SM-1	LGA	5.00-5.60	Tupak (G:IV)
SM-1	LA	7.25-7.64	Tupak (G:II)
SM-2	LA	10.80-11.30	Tupak (G:II)
SM-3	LGA	12.50-13.10	Hare Buztintsuak
SM-3	LA	19.72-20.23	Tupak (G:II)
SM-4	LGA	6.50-7.10	Betegarri heterogeneoa
SM-4	LA	12.00-12.40	Tupak (G:II)
SM-5	LGA	9.00-9.70	Betegarri heterogeneoa
SM-5	LA	15.05-15.50	Tupak (G:II)
SM-6	LGA	2.00-2.60	Betegarri heterogeneoa
SM-6	LGA	9.30-9.90	Betegarri heterogeneoa
SM-6	LA	17.80-18.23	Tupak (G:I)

LAG: Lagina alteratu gabe

LA : Lagina alteratuta



PENETRAZIO DINAMIKOA: D.P.S.H.

PENETROMETROA	SAKONTASUNA (m)
P-1	3.80
P-1 (bis)	10.00
P-2	11.20
P-3	6.00
P-4	8.40
P-5	11.40
P-6	15.00
P-7	3.20
P-7 (bis)	3.00
P-8	8.20

* P-1 eta P-2 entseguak errepikatu egin dira, betegarriaren lehenengo metroetan materialaren granulometria nahiko lodia delako eta entsegua ukatu moduan eman delako.

Aipatutako lanak, makina eta langile espezializatuekin burutu egin dira, betiere kontrolpean eta jarraitu beharrezko arau eta prozedura estandarizatuak erabiliz.

Lurzoruko azterlanek eman dituzten datuetatik abiatuz, ondoko mailak estimatu dira:

- I. maila: Betegarri heterogeneoa, lodiera aldakorrarekin 4.25m (SM-1) eta 13.70m (SM-6) bitartean.
- II. maila: Alubiala, bakarrik SM-3, SM-6 eta P-6 lanetan detektatuta eta 11.20m eta 13.80m artean, 1.20m eta 6m bitarteko lodierarekin
- III. maila A: Oso meteorizatuta dagoen harkaitzezko substratua, bakarrik lan batzuetan agertu dena eta 0.60m-ko lodiera maximoarekin.
- III. maila B: Gutxi meteorizatuta dagoen harkaitzezko substratua. 6.20m (SM-1) eta 17.20m (SM-3) sakontasunetan agertzen dena, egin diren lanetan baino sakontasun handiko lodiera dutenak.



Datu geotekniko horiek, aparkalekuan egongo den orubeko zundaketetan oinarritzen ez diren arren, aparkalekutik hurbil dagoen eskola egiteko erabili ziren; beraz, guztiz baliagarriak dira.

SM-1 zundaketa mekanikoan lortu ziren emaitzak hartu dira proiektuaren diseinurako, egin ziren zundaketetatik hurbilen dagoena SM-1 delako.

Aparkalekuaren zimentazioa 6,5 metroko sakoneran lekuratuta egongo da eta altuera horretarako III. maila B-n agertzen den lurzorua izango da kontuan, hau da, gutxi meteorizatuta dagoen harkaitzezko substratuan jarriko da zimentazioa. Berriz 6,2 metrotik, lurrazalera arte dagoen substratua, 1.maila-koa izango da, betegarri heterogeneoa.

Hondeaketa egiteko, 2 material desberdin kendu behar izango dira, lehengoan, hondeaketaren zailtasuna maila, erraza izango da, palazko atzerakako hondeamakina baten bitartez egiteko gai. Berriz, harkaitzezko substratura heltzerakoan, hondeaketaren maila, ertaina izango da eta lan hau burutzeko, batzutan martilu hidraulikoa erabili behar izango da.

Hondeaketarako euste hormak diseinatzerako orduan, segurtasunaren aldetik sakonera osoa iragazgaiztea aurreikusten da; III. Maila, maila freatikokoaren gainetik badago ere, Bilboko itsasadarra nahiko hurbil lekuratuta dago eta filtrazioak gerta daitezke. Beraz, iragazketa egitea proposatzen da, baina drainaketarik ez.

Ezpondei dagokienez, 2H/1V erabiliko da, hau da, 26,56° ezponda angelua.

Beste datu batzuk:

- Itxurazko dentsitatea: $\rho_{ap} = 2 \text{ t/m}^3$
- Kohesio indarra: $c' = 0.6 \text{ t/m}^3$
- Marruskadura angelua: $\phi = 30^\circ$
- Hezetasuna: %0,5 - %22
- Konpresio sinplearekiko erresistentzia: $q_u = 422 \text{ Kp /cm}^2$

Bukatzeko, zoruak, agresibitate ahula erakusten du hormigoiaeren aurrean eta urak berriz, ez du agresibitatea erakusten, beraz, EHE -ko Instrukzioa jarraituko da xedapen guztiak betearazteko.