



TUNELAK

Tunelak egiterakoan
LAPerako gidaliburua



Honako hauek dira GIDALIBURU honen prestaketan esku hartu duten lantaldeko kideak:

OSALAN

Vicente Camarero jn.	ARABAKO LURRALDE ZENTROA
Alberto Alonso jn.	ARABAKO LURRALDE ZENTROA
Pedro Martínez de Lahidalga jn.	ARABAKO LURRALDE ZENTROA
Margarita Ortega and.	BIZKAIKO LURRALDE ZENTROA

SEKTOREKO ENPRESAK

Jesús Jaime Ruiz jn.	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS
Fernando Bastida jn.	ALTUNA Y URIA
César Palacio jn.	DRAGADOS
Santiago Regueira jn.	FCC CONSTRUCCIÓN
Pablo García jn.	ISOLUX CORSÁN
Gonzalo Olea jn.	OHL

INGENIERIA DE COORDINACIÓN

Jon Jauregi jn.	BPG – COORDINADORES
-----------------	---------------------

ESKER ONAK

Jaime Casla jaunari

Daniel Pérez jaunari

Halaber, eskerrak eman nahi dizkiegu GIDALIBURU honen prestaketaren eginkizun zehatzetan esku hartu duten eta gorago aipatu ez diren enpresa eta teknikari guztiei.

AURKEZPENA

Oso nekeza izan da beti gizakiarentzat obra linealak egitea, gorabehera geografikoak gainditu beharrak eraginda.

Aspaldi honetan, protagonismo zalantzagabea bereganatu du obra publiko zibilak Euskal Autonomia Erkidegoan, egoitza-erakuntzaren krisialdiaren aurrean, azpiegitura garrantzitsuak garatu eta burutzeko: HAT, errepideak eta autobidea, trenen lurperatzeak, metropoli-garraioa...

Eraikuntza-prozesu horiek espezializazio handia eta zailtasun itzela eskatzen dituzte, eta tartean Gidaliburu honen xedea, hau da, tunelak egiteko lanak.

Lan honekin, dauden arriskuen prebentzioaren kudeaketan esku hartzen duten eragile profesional ezberdinei tresna baliagarria bideratu nahi zaie, eraikuntza-prozesu ohikoenen aldean prebentzioaren inguruan dagoen bibliografia eskasa baita eraikuntza-arlo honetan.

OSALAN – Laneko Segurtasun eta Osasunerako Euskal Erakundearen eginkizunetako bat, langileen osasunerako arriskutsuak izan daitezkeen faktoreei buruzko azterlanak eta txostenak egitea eta, oro har, aholkularitza ematea da.

Dagoeneko asko dira eraikuntza-prozesuen segurtasunaren alor orokorrean Erakunde honek argitaratu edo, egoki iritziz gero, berrargitaratutako argitalpenak: Segurtasun praktikoa eraikuntzan; Zangak egitea; Ezpondak egonkortzea; Enkofratu, segurtasun-sare eta tutu bidezko aldamioen inguruko gidak...

Hartara, agiri honetan aurkezten den dokumentazioak, kontsultatzerakoan, dagokigun jardueraren arriskuak gutxitzeko prozedurak egiten erraztea, eta horrela, ezbehar-tasa gutxitzea espero dugu.

Gidaliburu honen hartzaile nagusiak honako hauek izango dira: eraikuntza-enpresak eta bertako agintariak, lanen eta erabili beharreko baliabideen plangintzaz arduratzen direlako; prebentzio-teknikariak; zuzendaritza fakultatiboak; prebentzio-zerbitzuak edo segurtasun-koordinatzaileak.

Amaitzeko, gure eskerrik beroenak bere ekarpenekin eta esperientziarekin argitalpen honen idazketan lagundu duten enpresa eta erakundeei.

AURKIBIDEA

0. ARRISKUAK ETA SINBOLOGIA	10
SINBOLOGÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
1. INSTALAZIOAK MUNTATZEA	13
1.1. HESIAK.....	13
1.2. HIGIENE ETA ONGIZATEKO INSTALAZIOAK.....	13
1.3. INSTALAZIO ELEKTRIKOA	16
1.4. UR INSTALAZIOA	17
1.4.1. KONTSUMORAKO UR HORNIDURA.....	17
1.4.2. PROZESUKO URAK.....	17
1.4.3. HONDAKIN URAK.....	18
1.5. LEHERGAIEN INSTALAZIOAK.....	18
1.5.1. LEHERGAIK BILTEGIRATZEA.....	18
1.5.2. ZINPEKO JAGOLEAREN ETXOLA.....	20
1.5.3. LEHERGAIK SUNTSITZEKO EREMUA.....	20
1.5.4. LEHERGAIK PRESTATZEA/KANABERAK PRESTATZEKO ETXOLA	22
1.6. TAILER MEKANIKOA	23
1.7. IBILGAILUAK GARBITZEKO EREMUA	23
1.8. BURDINAZKO GAUZEN PARKEA	24
1.9. BILTEGIRATZEKO ANDELAK.....	24
1.10. DOBELEN PARKE-LANTEGIA	25
2. SARBIDEAK EGITEA.....	28
2.1. AIRE ZABALEKO INDUSKETA - BALIABIDE MEKANIKOAK.....	28
2.1.1. DEFINIZIOA.....	28
2.1.2. MAKINAK ETA EKIPOAK.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.3. ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2. AIRE ZABALEKO INDUSKETA - LEHERGAIK.....	31
2.2.1. DEFINIZIOA.....	31
2.2.2. MAKINAK ETA EKIPOAK.....	31
2.2.3. ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	31
2.3. HASIERAKO PUTZUA	34
2.3.1. PANTAILAK.....	35
2.3.1.1. DEFINIZIOA.....	35
2.3.1.2. BALIABIDE OSAGARRIAK	35
2.3.1.3. MAKINAK ETA EKIPOAK.....	36
2.3.1.4. ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK	36

2.3.2.	<i>TOKIAN TOKIKO PILOTEAK</i>	39
2.3.2.1.	<i>DEFINIZIOA</i>	39
2.3.2.2.	<i>BALIABIDE OSAGARRIAK</i>	40
2.3.2.3.	<i>MAKINAK ETA EKIPOAK</i>	40
2.3.2.4.	<i>ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK</i>	40
2.3.3.	<i>MIKROPILOTEAK ETA AINGURAKETAK</i>	42
2.3.3.1.	<i>DEFINIZIOA</i>	42
2.3.3.2.	<i>BALIABIDE OSAGARRIAK</i>	45
2.3.3.3.	<i>MAKINAK ETA EKIPOAK</i>	45
2.3.3.4.	<i>ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK</i>	45
3.	TUNELA ZULATZEA ETA AURRERA EGITEA	48
3.1.	AHOKADURA	48
3.1.1.	<i>DEFINIZIOA</i>	48
3.1.2.	<i>BALIABIDE OSAGARRIAK</i>	¡Error! Marcador no definido.
3.1.3.	<i>MAKINAK ETA EKIPOAK</i>	49
3.1.4.	<i>ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK</i>	49
3.2.	ATZERAKAKO HONDEAMAKINAREKIN AURRERA EGITEA	52
3.2.1.	<i>DEFINIZIOA</i>	52
3.2.2.	<i>MAKINAK ETA EKIPOAK</i>	53
3.2.3.	<i>ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK</i>	53
3.3.	HIGATZEKO MAKINA	56
3.3.1.	<i>DEFINIZIOA</i>	56
3.3.2.	<i>MAKINAK ETA EKIPOAK</i>	56
3.3.3.	<i>ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK</i>	57
3.4.	LEHERGAIK	60
3.4.1.	<i>DEFINIZIOA</i>	60
3.4.2.	<i>MAKINAK ETA EKIPOAK</i>	60
3.4.3.	<i>ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK</i>	60
4.	TUNELEKO INSTALAZIOAK	65
4.1.	AIREZTAPENA	65
4.1.1.	<i>DEFINIZIOA</i>	65
4.1.2.	<i>BALIABIDE OSAGARRIAK</i>	67
4.1.3.	<i>MAKINAK ETA EKIPOAK</i>	67
4.1.4.	<i>ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK</i>	68
4.2.	INSTALAZIO ELEKTRIKOA	70
4.2.1.	<i>DEFINIZIOA</i>	70
4.2.2.	<i>BALIABIDE OSAGARRIAK</i>	71
4.2.3.	<i>MAKINAK ETA EKIPOAK</i>	71
4.2.4.	<i>ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK</i>	71
4.3.	AIRE KONPRIMATUKO INSTALAZIOA	73
4.3.1.	<i>DEFINIZIOA</i>	73
4.3.2.	<i>BALIABIDE OSAGARRIAK</i>	73
4.3.3.	<i>MAKINAK ETA EKIPOAK</i>	73
4.3.4.	<i>ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK</i>	73
5.	SOSTENGUA	77

5.1.	BULOIAK.....	77
5.1.1.	DEFINIZIOA.....	77
5.1.2.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	77
5.1.3.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	77
5.1.4.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	77
5.2.	HORMIGOI PROIEKTATUA (GUNITA).....	79
5.2.1.	DEFINIZIOA.....	79
5.2.2.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	80
5.2.3.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	80
5.2.4.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	80
5.3.	ZERTXAK.....	83
5.3.1.	DEFINIZIOA.....	83
5.3.2.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	85
5.3.3.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	85
5.3.4.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	85
5.4.	PLAKA HEDATUAK (“BERNOLD”).....	88
5.4.1.	DEFINIZIOA.....	88
5.4.2.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	89
5.4.3.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	89
5.4.4.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	89
5.5.	TRATAMENDU BEREZIAK.....	92
5.5.1.	DEFINIZIOA.....	92
5.5.2.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	92
5.5.3.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	92
5.5.4.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	92
6.	ESTALDURA ETA SASI-TUNELAK.....	95
6.1.	IRAGAZGAIZTEA.....	95
6.1.1.	DEFINIZIOA.....	95
6.1.2.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	95
6.1.3.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	95
6.1.4.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	95
6.2.	TOKIAN TOKIKO HORMIGOIA.....	99
6.2.1.	ENKOFRATZEKO ORGA MUNTATU, DESMUNTATU ETA DESMUNTATZEA..	99
6.2.1.1.	DEFINIZIOA.....	99
6.2.1.2.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	100
6.2.1.3.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	100
6.2.1.4.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	100
6.2.2.	EGITURARAKO ARMADURA ETA HORMIGOIA.....	103
6.2.2.1.	DEFINIZIOA.....	103
6.2.2.2.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	103
6.2.2.3.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	103
6.2.2.4.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	103
6.3.	AURREFABRIKATUTAKO ELEMENTUAK.....	107
6.3.1.	DEFINIZIOA.....	107
6.3.2.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	107
6.3.3.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	107
6.3.4.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	107

7.	AKABERAK ETA BEHIN BETIKO INSTALAZIOAK	111
8.	TUNELAK MAKINA INTEGRALEZ EGITEA	112
8.1.	SARRERA	112
8.1.1.	MAKINA INTEGRALAK	112
8.1.2.	HARRIAK ZULATZEA. SATORRAK.....	112
8.1.3.	EZKUTUAK.....	113
8.1.4.	HIDROEZKUTUAK.....	114
8.1.5.	LURREN PRESIOPEKO EZKUTUAK.....	115
8.1.6.	EZKUTU BIKOITZAK.....	116
8.1.7.	GIDATZEKO SISTEMAK.....	116
8.1.8.	HONDAKINAK ATERATZEA.....	117
8.1.9.	SOSTENGUA JARTZEA.....	118
8.1.10.	MATERIALEN HORNIDURA.....	119
8.2.	MUNTATU ETA DESMUNTATZEA	120
8.2.1.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	120
8.2.2.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	120
8.2.3.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	120
8.3.	ERABILERA ETA MANTENTZEA	124
8.3.1.	BALIABIDE OSAGARRIAK.....	124
8.3.2.	MAKINAK ETA EKIPOAK.....	124
8.3.3.	ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK.....	124
9.	HIGIENEA	128
9.1.	KUTSATZAILE FISIKOAK	128
9.2.	KUTSATZAILE KIMIKOAK	129
9.3.	KUTSATZAILE BIOLOGIKOAK	130
10.	LARRIALDI, ALARMA ETA EBAKUAZIOKO PLANA	131
10.1.	LANTOKIA IDENTIFIKATZEA	131
10.2.	HELBURUA.....	131
10.3.	OBRAREN DESKRIBAPENA	131
10.4.	ANTOLAKETA OROKORRA	131
10.5.	ARRISKU EGOERAK IDENTIFIKATZEA.....	132
10.6.	BERARIAZKO BABESLEAK.....	132
10.7.	PLANA ABIAN JARTZEA	134
10.8.	PLANOAK ETA KROKISAK.....	134
10.9.	JARDUKETA ARAU BEREZIAK	135
10.10.	EZARPENA.....	135

10.11.	EGUNERATZEAK	136
11.	INGURUNEA	137
12.	LEGERIA APLIKAGARRIA.....	138
13.	BIBLIOGRAFIA ETA ERREFERENTZIAK	141

0. ARRISKUAK ETA SINBOLOGIA

Irizpideak bateratu nahian, eta eskuliburu honek azaltzen dituen lanen inguruan antzemandako arriskuak aztertu baino lehen, hona eman zer-nolako arriskuak dauden eta nola deskribatzen diren:

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea:** goialdeetatiko (eraikinak, zuhaitzak, makinak, ibilgailuak, etab.) zein sakonetarako (zubiak, indusketak, lurreko zuloak, etab.) erortzeak barne hartzen ditu.
- **Pertsonak maila berean erortzea:** iraganbideetan edo lan-eremuetan eta objektuen gainean edo horien kontra ematen diren erortzeak barne hartzen dira.
- **Amilzteagatik edo eraisteagatik objektuak erortzea:** Ondorengoak okertu edo eraistean eman daiteke arriskua: egitura goratuak, apalategiak, material-metaketak, trenkadak, gainkargadun solairuen erortzea eta, ebakidura edo ezponda, zanga eta abarretan lur-masak edo -harriak erortzea.
- **Manipulatu ari diren objektuak erortzea:** eskuz zein baliabide mekanikoez garraiatze- edo altxatze- lanak edo -eragiketarako burutzean langile baten gainera objektuak edo materialak erortzeko arriskua, baldin eta istripua jasaten duena objektua manipulatu ari den pertsona bera ez denean
- **Askatutako objektuak erortzea:** Manipulatu gabe dauden lekutik askatzearen ondorioz objektuak erortzeko arriskua. Adibideak: apalategietako materialak, fatxadetako zeramikazko piezak, lanparak eta esekitako aparailuak, eroanbideak, goiko lekuetan utzitako objektuak eta erremintak, lan-eremuen edo iraganbideen gaineko zokalarik gabeko barandak, etab.
- **Objektuak zapaltzea:** Lurrean utzitako objektuak edo egon daitezkeen irregulartasunak zapaldu edo horiekin behaztopa egitearen ondorioz eta erori gabe ondoriozta daitezkeen lesioak (bihurrituak, zaintiratuak, sastadak, etab.). Adibideak: erremintak, zaborrak, ebakinak, metal-txirbilak, hondakinak, iltzeak, zintarriak, desnibelak, tutuak, kableak, etab.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** Langilea elementu dinamikotzat hartzea, hau da, geldirik zegoen objektu baten aurka talka egitean, zuzenean esku hartzen duena. Adibideak: makina edo materialen irtenguneak, iraganbideetako hertsiguneak, baxu kokatutako habeak edo eroanbideak, etab.
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** Makina finkoetako atal mugikorrek edo bestelako objektu edo materialak maneiatzeko edo garraiatzeko kolpeak eragiteko arriskua. Adibideak: gailuetako atal mugikorrak, beso giltzatuak, gurdi lerrakorrak, pistoizko mekanismoak, ohol, tutu, paletak eta abar garraiatzea.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak:** Objektu ebakitzailuek, puntazorrotzek edo urratzailuek, eskuzko erremintek eta tresnek edo makina-erremintak eragin dezaketen lesio-arriskua. Adibideak: eskuzko erremintak, marrazek, lixak, metalezko arrabotak, harriak, ertz biziak, kristalak, martxan jarritako erremintak, haizagailuak, zulagailuak, tornuak, zerrak, zizailak, fresatzeko gailuak, etab.

- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea:** Bereziki, makina edo erreminta batetik askatu eta airetik jaurtitako partikulek edo zatiek langileari jotzean sortzen diren istripuak barne hartzen ditu pieza, zati edo partikula txikiek eragindako lesio-arriskuak.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea:** Makinen mekanismoek edo bestelako objektuek, piezek edo materialek langilearen edozein gorputz-atal zapaltzean edo tartean harrapatzean jasan daitekeen lesio-arriskua. Adibideak: engranajeak, arrabolak, uhal eragileak, ardatz eragileak, gurpilak eta turbinak, garraiagailuak, mugitzen ari diren mekanismoak, arrastekateak, prentsak, pieza astunak, etab.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea:** Traktoreak, ibilgailuak edo bestelako makinak irauli ondoren, azpian edo harrapatuta gelditzearen ondorioz sor daitekeen lesio-arriskua.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak:** Jarduerak eskatzen duen gaitasun fisikoaren eta langileak duenaren artean desoreka izatekotan, hezur- eta muskulu-sisteman lesioak eta/edo nekea izateko arriskua. Adibideak: zamak besoekin maneiatzea, oratzea, eskuz lixatzea, igeltsuginak, mantentze-lanetako mekanikariak, kateko jarduerak, eserleku desegokian jardutea, ordenagailuan datuak sartzea, etab.
- **Muturreko giro-tenperaturak jasatea:** Giro beroegi edo hotzegian egoteak eragin dezakeen kalte-arriskua. Adibideak: labeak, galdarak, galdategiak, tunelak, hotz-ganberak, etab.
- **Kontaktu termikoak:** Hotz edo bero dauden gainazal edo produktuak ukitzearen ondoriozko erredura-arriskua. Adibideak: labeak, berogailuak, galdarak, tutuak, lurrun-ihesak, isurkari beroak, sugarrak, sopleteak, galdatze bidezko metalak, erresistentzia elektrikoak, gas likidotuak (nitrogenoak, CO₂zko itzalgailuak, etab.).
- **Kontaktu elektrikoak:** Tentsio elektrikodun elementuren bat ukitzean sor daitekeen deskarga elektrikoaren ondoriozko kalteak. Adibideak: gaizki dauden konexioak, kable eta entxufeak, aginte-panelak, borneak, elektrizitate-hargailuak, soldadura elektrikoak, etab...
- **Substantzia kaltegarrien eraginpean jartzea:** Osasunarentzat kaltegarriak diren substantziak arnastu, ukitu edo irenstearen ondorioz sor daitezkeen lesio- edo kalte-arriskua. Asfixiak eta itomenak barne hartzen dira.
- **Substantzia kaustikoak eta/edo korrosiboak ukitzea:** Substantzia urratzaileka ukitzeagatik edo giroan egoteagatik sortutako lesio- edo kalte-arriskua. Adibideak: Azidoak, alkalinoak (sosa kaustikoa, kare bizia, zementua, etab.), gatz metalikoak, azido klorhidrikoa, etab.
- **Erradiazioen eraginpean jartzea:** Erradiazioen eraginpean egoteagatik ondoriozta daitezkeen lesio- edo kalte-arriskua. Adibideak: X izpiak, gamma izpiak, izpi ultramoreak (soldadura, polimerizazio-tunelak, hautaketa-ganberak, etab.).
- **Leherketak:** Aireak eta gasak edo substantzia erregaiak nahastearen ondoriozko leherketa edo presiozko ontziak lehertzea. Adibideak: Butanoa, propanoa, hidrogenoa (bateria elektrikoaren karga), disolbatzaileak, hautsak, erregaiak

- (zerrautsa, irina, etab.), piroteknia-materialak, galdarak, kalderoiak, aerosolak, gas konprimatuzko botilak, etab.
- **Sutea:** suak edo horren ondorioek eragindako istripuak.
 - **Izaki bizidunek eragindako istripuak:** animaliek, kutsatzaile biologikoek eta bestelako izaki bizidunen ondoriozko lesio- edo kalte-arriskua. Adibideak: ostikoak, animalien haginkadak, intsektuen ziztadak, parasitoak, bakteriak, onddoak, birusak, etab.
 - **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea:** lanaldian zehar ibilgailuren batek (enpresakoa izan ala ez) harrapatu edo kolpatzearen ondorioko lesio-arriskua. Lanaldian zehar gertatutako trafiko-istripuak barne hartzen ditu, ez ordea, lanerako joan-etorrian gerta daitezkeenak. Adibideak: Traktoreak, orga jasotzaileak, barne-garraioko gurdiak, d unperrak, hondeamakinak, garabi motordunak eta, oro har, ibilgailu guztiak.

SINBOLOGIA

Arriskuak argazkien bitartez ilustratzen saiatu gara. Argazkietan beste egoera arriskutsu batzuk azaldu arren, ikur batzuk erabili dira ataleko alderdirik garrantzitsuena zein den eta non dagoen adierazteko:



Esku gorria: egoera desegokia edo ez zuzena.



Esku horia: kontuz, egoera hobe daiteke...



Esku berdea: egoera egokia edo zuzena.

1. INSTALAZIOAK MUNTATZEA

Edozein eraikuntza-lanetan dagozkion instalazioak egokitu behar dira, obra bera antolatzeke zein langileentzako, eta baita hornigai (gunitak, gehigarriak, erregaiak...) eta material ezberdinetarako parkea ere.

1.1. HESIAK

Hirugarren batzuen (ibilgailuak eta oinezkoak) joan-etorriek eraginda obrarako sarbideetan zein erantsitako eremuetan aurreikus daitezkeen interferentziak ekiditeko, dagozkion itxitura jarri beharko da obra osoan zehar, baimenik ez duten pertsonak sartzerik izan ez dezaten. Itxitura horrek dagozkion segurtasun-seinaleak izan beharko ditu toki egokietan eta arrisku bereziaren arabera, eta gainera, inguruko bideetan ere dagozkion seinaleak egon beharko dira. Obra inguruko hesia jartzerakoan, ibilgailuentzako bide, errepide eta bide publikoetarako sarrerak izan beharko dira kontuan, indarrean dagoen trafiko-araudiaren arabera ikuspen-baldintzak betez.



Intrusismo-arriskuak ekiditeko, sarbide-kontrolak jartzea komeniko da.

Inguruko hesiek nahi gabe ez pasatzeko altuera eta erresistentzia egokiak eduki beharko dituzte, eta aurrefabrikatutako 2 metroko altuerako metalezko hesiak izan daitezke, terrenoari omegen bitartez ainguratutako eta 3,5 metrotik 3,5 metrora jarritako hormigoizko dadoetan finkatuta. Beste aukera bat aurrefabrikatutako 2 metroko altuerako eta mm 1eko lodierako metalezko hesiak izan daitezke, txapa itsuez eginak eta 2 metrotik 2 metrora jarritako omega motako material berbereko euskarrietan finkatuta.

Gainera, behin-behineko mugaketa partzial eta eramangarria aurreikusi beharko da, arrisku zehatzeko eremuetan oinezkorik ez pasatzeko hesien bitartez.

Behar bezala berezi eta seinaleztatutako sarbideak aurreikusi beharko dira itxituren langile eta ibilgailuentzat.

1.2. HIGIENE ETA ONGIZATEKO INSTALAZIOAK

Obrako langileentzat Laneko Arriskuen Prebentzioko Araudiaren arabera aldagelak, komunak eta jantokiak egokitu beharko dira, eta horiek dagozkion kokapen-planoan adierazitakoaren arabera kokatuko dira. Halaber, obrako langileentzat behar bezala babestutako eta obrako eremu gisa seinaleztatutako aparkalekua egokitzea ere komeni da.

Obraren iraupenaren eta aurreikusitako langile-kopuruaren arabera, ondorengo instalazioen bitartez beteko dira beharrak:

Jantokiak

Nahikoa aireztapen naturala, argiztapen egokia eta neguan estufak jartzea ahalbidetuko duten korrante-hartuneak dituzten barrutiak egokituko dira, mahai eta eserlekuez. Janaria berotzeko gailua jartzea aurreikusi beharko da.



Kanpoaldean zaborrontziak jarri eta aldizka hustuko dira.

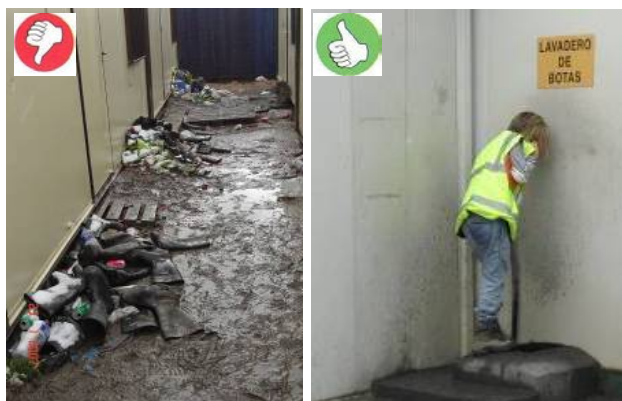
Aldagelak

Kanpoalderako atea eta behar bezalako aireztapena eta argiztapena dituzten barrutiak egokituko dira, eta horietan, banakako metalezko armairuak sarrailarekin jarriko dira langileen jantzi eta oinetakoak gordetzeko. Orobat, langileentzako eserlekuak jarri eta arropa hezea esekitzeko pertxak edo esekitokiak aurreikusiko dira.



Dutxak edo komunak bereizirik baleude, batzuen eta besteen arteko komunikazioak erreza izan beharko du.

Neguan estufak jartzeko korrante-hartuneak jarriko dira.



Komunak

Ondorengo elementuak hartuko dituen barrutia egokituko da: komunak edo komun turkiarrak banakako kabinetan ate, barruko sarraila eta pertxarekin. Komunetan ur hotz eta beroa egongo da.



Dutxetan ur hotz eta beroa egon beharko da, eta dutxatzeko baino ez dira erabiliko. Instalazio horietan erabilitako ura giza kontsumorako gai izango da.

Ispilua, komuneko papera, xaboa... eta gainerako beharrezko elementu higieniko eta sanitarioak.

Osasun Instalazioak

Lehen sendaketak egiteko tokia jarri eta egokitzea aurreikusi beharko da, eta horretarako eremua egokitu. Gainera, lan-eremuetan zehar lehen laguntzak emateko estrategikoki kokatutako botikinak jarri beharko dira.

Halaber, istripuak izan dituzten pertsonak ebakutzeko esku-ohe eramangarriak edukiko dira obran.

Lokala behar bezala seinaleztatuta egongo da eta bertara erraz heldu ahal izango da.



Nahikoa langileei lehen laguntzako taldea erabiltzeko beharrezko prestakuntza emango zaie.

Hori guztia dagokion Larrialdi, alarma eta ebakuazioko planean jasota egongo da.

Obrako Bulego Nagusiak

Teknikari, administrazioko langile eta abarrentzako barrutiak egokituko dira, eta horietan, dagozkien eginkizunak burutzeko beharrezko baliabideak eta altzariak jarri.



1.3. INSTALAZIO ELEKTRIKOA

Obrako instalazio elektrikoak indarrean dagoen araudian ezarritako zehaztapenak beteko ditu, jatorria edozein dela (sare elektriko edo ekipo elektrogenoak). Instalazio hau obran jarri ahal izateko proiektua egin beharko da, aldez aurretik.

Instalazioak su hartzeko edo lehertzeko arriskurik ez izateko eta pertsonak zuzenean zein zeharkako kontaktuagatik elektrokutatze arriskuen aurka behar bezala babesteko moduan proiektatu, egin eta erabili beharko dira.

Indarrean dagoen araudian ezarritakoaren arabera gaitu eta baimendutako langileek aldizka egiaztatu eta mantendu beharko dituzte instalazio hauek.



1.4. UR INSTALAZIOA

1.4.1. **KONTSUMORAKO UR HORNIDURA**

Horrelako obra bateko ur-instalazioak, obra egiteko zein horretan dauden higiene eta ongizateko instalazioen beharrak asetzeko aurreikusita egon beharko du.

Edateko uraren obrarako hartunea konpainia zuzkitzaileak egin beharko du, planoetan hartunerako jasotako tokian, konpainia banatzaileak ezarritako zehaztapen teknikoak eta betebeharrak betez.

Ahal den kasuetan, lurperatu egingo da edateko uraren hornidura dentsitate handiko polietilenoazko hodian babespean, eta obrarako kontsumo-puntu ezberdinetaraino nahiz langileen higiene eta ongizateko instalazioetaraino.

1.4.2. **PROZESUKO URAK**

Prozesuko uren instalazioa behar bezala bereizi eta seinaleztatuta egongo da, hornitzeko egokitutako putzuak eraikitzeo aukera aintzat izanda.



1.4.3. HONDAKIN URAK

Behar bezala tratatuko dira (udal-saneamendua, putzu septikoa, dekantagailua...).



1.5. LEHERGAIEN INSTALAZIOAK

1.5.1. LEHERGAIAK BILTEGIRATZEA

Lehergaien biltegitzat ulertuko da lehergaiak eta horien osagaiak biltegitzako lekua. Biltegi bakoitzean bolborategi bat edo gehiago egon ahal da. Bolborategiak dagokion ITC delakoaren arabera eraikiko dira.



Gobernuaren Ordezkariordeztzak baimenduko ditu banaketa-biltegi osagarriak, ezarritako prozeduraren arabera.

Banaketa-biltegi osagarriak tunelen obretan erabiltzen direnak dira.

Lehergaien Erregelamenduan ezarritakoaren arabera, Gobernuaren Ordezkariordeek baimendu ahal izango dizkiete banaketa-bolborategi osagarriak lehergaien erabiltzaileei, ezarritako prozeduraren arabera. Bolborategi horietan, gehienez ere, 50 kg lehergai edo 500 detonagailu gorde ahal izango dira, eta instalazio bakoitzean ezingo da hamar banaketa-bolborategi osagarri baino gehiago egon. Bolborategien arteko tartekak, eta horietatik hiriguneetara, dagozkion ITC delakoaren arabera izango dira.

Gainera, bolborategien instalazioa baimendu ahal izateko, bolborategi txikiak jartzeko proiektua egin beharko da, eta dagozkion estamentuek proiektu hori baimendu beharko dute indarrean dagoen dagokion araudiaren arabera.

Bolborategi horren beharra egiaztatu ahal izateko, leherketa-proiektuaren onespena eduki beharko da. Arautegiak ez du zehazten teknikari eskudunak sinatu beharko duen leherketa-proiektuaren gutxieneko edukia, baina argi zehaztuta dago proiektu batek orokorrean jaso behar duen gutxieneko edukia: deskribatzeko memoria, planoak eta langileen segurtasuna ahal den gehien bermatzera zuzendutako neurrien eraginkortasuna justifikatzen duten kalkuluak, zein instalazioetarako kaltegarriak diren intzidentzia guztiak; gainera, erabilera-baldintzak eta -tokiak eta ustiapen- eta mantentze-arauak deskribatu beharko dira.

Leherketa bereziak balira, ordea, eta tuneletako leherketa guztiak berezitat jo ohi dira, dagokion ITCaren arabera proiektuan jaso beharreko gutxieneko datuak zehaztuta datoz:

- Leherketaren eragin zuzena edo elkarrekikoa izan dezakeen edozein instalazio; lurpeko kasuetan 500 metroko ingurua hartzen da aintzat.
- Tunelaren kasuan dagozkion arau bereziak:
 - Leherketaren hasiera; batez ere hutsarte geldoak badaude.
 - Jaurtiketa eta bibrazioen aurkako babesak; bereziki, bibrazioen litezkeen eraginaren azterketa.
- Linea elektriko eta eraldaketa-estazioetarako hurbiltasuna; irratifrenkuentziarako gertutasuna.
- Leherketak bizitegi-eremuetan.
- Ekaitzak

Banaketa-biltegi osagarrien instalazioen inguruan, biltegitratze berezi gisa, sute-arriskuaren inguruko neurriak eta arreta bereziak hartu beharko direnez, materialek metalezkoak eta erregogor izan beharko dute, multzo korazaduna eta suaren aurkakoa osatuz. Aintzat izan beharreko beste arrisku bat lapurreta-arriskua da eta, beraz, ekipoen segurtasun-ate korazadunak eta segurtasuneko sarrailak izango dituzte.

Behin-behineko lan berezietarako ezartzen da, gehienez ere 5000 kg-ko edukiera izango duten kontsumoko biltegiak baimendu ahal izango direla, aurrefabrikatutako bolborategiak osatuz. Ekipo horiek ez dute zaintzarik behar eta onespren-sistema bolborategi txikienen antzekoa izango da. Merkatuan Politika Energetikoko eta Meategietako Zuzendaritza Nagusiak homologatutako ereduak daude.

Segurtasun-neurri, tximistorratz, suteen prebentzio, su-itzalgailu, aireztapen, bolborategien arteko tarte eta abarrez gain, hiritarren segurtasunerako neurriak behar dira.

Lehergaiak biltegitartzeko hainbat biltegi-bateria jarri ahal dira. Bateria horiek erabat berezita egongo dira, inguruan hesia izanda, eta bakoitzean hainbat bolborategi txiki egongo dira. Gehienak lehergaietarako izango dira eta, bat gutxienez, hasarazlea. Bateria biek Gobernuko Ordezkariordeztaren Zerbitzuan Jartzeko baimena izango dute.

1.5.2. ZINPEKO JAGOLEAREN ETXOLA

Lehergaien biltegien inguruan egongo da, eta hiritarren segurtasunaren arloan indarrean dagoen legeria beteko du.



1.5.3. LEHERGAIK SUNTSITZEKO EREMUA

Egokitutako suntsipen-sistema edozein dela (lehertuta edo erreta), segurtasun-tarte bat izan beharko da kontuan, bai bizitegi-eremuetara, bai komunikazio-bideetara, zein suntsipena egiten duten langileen aterpera.

Lehergaiak suntsitzean fabrikatzaileak adierazitako jarraibideak bete behar dira, eta horiek obraren Leherketa Proiektuan jasota egon beharko dute.

I. TAULA		II. TAULA	
Gutxieneko tartea egokitutako lekuetara eta komunikabideetara		Suntsitzeaz arduratutako langileen gutxieneko babes-tartea	
Lehergai-kopurua	Gutxieneko tartea	Lehergai-kopurua	Distantzia
1 kg arte	150 m	1 kg arte	50 m
1 eta 2 kg bitartean	200 m	1 eta 2 kg bitartean	60 m
2 eta 5 kg bitartean	250 m	2 eta 5 kg bitartean	75 m
5 eta 10 kg bitartean	325 m	5 eta 10 kg bitartean	100 m
10 eta 25 kg bitartean	450 m	10 eta 25 kg bitartean	125 m
25 eta 50 kg bitartean	550 m	25 eta 50 kg bitartean	150 m
50 eta 1000 kg bitartean	700 m	50 eta 1000 kg bitartean	200 m

III. TAULA			
Suntsitu beharreko lehergai-partiden arteko tartea			
Lehergai-kopurua	Gutxieneko tartea	Lehergai-kopurua	Distantzia
1 kg arte	2 m		
1 eta 2 kg bitartean	3 m	10 eta 25 kg bitartean	10 m
2 eta 5 kg bitartean	5 m	25 eta 50 kg bitartean	15 m
5 eta 10 kg bitartean	7 m	50 eta 1000 kg bitartean	20 m

Besteak beste, honako neurri hauek izango dira kontuan:

- Eremuaren inguruan ez da landarerik egongo.
- Ez da harri askerik egongo, proiektzioak ekiditeko.
- Detonagailuak lurperatzeko zuloak egitea ahalbidetuko du, ondoren horiek suntsitzeko.
- Kanpoaldean egingo da, haizearen norabidea aintzat hartuta.
- Itzaltzeko baliabideak aurreikusiko dira (su-itzalgailua, ura, harea...).
- Suntsipenaren ohanterako materiala erabiliko da (lastoa, belar lehorra...).
- Hauts-lehergaien (*nagolita*) kasu berezian urez betetako ontzia aurreikusi beharko da, nahastearen emaitza behar bezala kenduz.

Behar bezala seinaleztatuko da suntsipen-eremua, aurreko tauletan adierazitako tartea errespetatuz.





1.5.4. LEHERGAIK PRESTATZEA/KANABERAK PRESTATZEKO ETXOLA

Lehergaiak kanabera-gela deritzon lokal batean prestatu ohi dira. Lur-konexioa eduki beharko duten edukiontzi egokitua izan ohi da. Lokal hori seinaleztatuta egongo da eta argiztapena eta gas-hustubidea lehergaitzak izango dira. Halaber, sua itzaltzeko beharrezko ekipoak egongo dira.

Edukinontziaren atean honako hauek debekatuta daudela eta Leherketa Arriskuaren Oharra seinaleztatu beharko da: sakelakoa telefonoak eta irrati-frekuentziak erabiltzea, erretzea eta sua egitea.

Gainera kontuan izango da:

- Kanaberak toki desegokietan (etxolaren sabaian...) biltegitratzea ekidingo dela.
- Barruan baimendutako langileak baino ez direla egongo.



1.6. TAILER MEKANIKOA

Honelako obretan, tailer mekaniko gisa erabiliko den nahikoa azalerako pabiloi estalia izatea komeni da, eta horretan, obran erabil daitezkeen makina ezberdinak konpondu eta aztertzeko beharrezko elementu guztiak edukitzea.

Tailer horren ondoan makinak aparkatu eta eguneroko mantentze-lanak (koipeztaketa...) egiteko eremua egongo da.

Hona makinarik ohikoenak:

- Zulatzeko makina zutabeduna
- Ebakigailua
- Konpresorea
- Katuak, zubi-garabia...
- Hankako esmerilagailu
- Oxiazetilenozko soldadura-ekipoak
- Soldadura elektrikoko ekipoak
- Eskuko daratuluak
- Bizarrak kentzeko makinak
- Tornuzilak
- Lan-mahaia
- Erremintak eta osagarriak
- Bateria-kargagailua



1.7. IBILGAILUAK GARBITZEKO EREMUA

Horrelako obretan ibilgailuak garbitzeko eremua izatea komeni da, bide publikoetan lokatza ekiditeko zein makinaren mantentze hobea egiteko.



1.8. **BURDINAZKO GAUZEN PARKEA**

Armatzeko altzairu ugari behar denez, beharrezkoa da metalezko gauzak lantzeko parkea izatea.

Parkean burdina, altzairua etab. landu baino lehen eta ondoren biltegitratzeko moduko eremua izango du, eta ondorengo ekipoa egongo dira bertan:

- Zizailak
- Tolesteko makinak
- Arraboldun mahaia



1.9. **BILTEGIRATZEKO ANDELAK**

Kontuan izan behar da tunel-motaren arabera honako hauek aurki ditzakegula:

- Gasolioa
- Olioak
- Hormigoiaren gehigarriak (azeleratzaileak, enkofratuak kentzekoak...)
- Hormigoi-siloak (gunita...)
- Presiozko ontziak (CO₂, oxigenoa, azetilenoa ...).



1.10. DOBELEN PARKE-LANTEGIA

Batzuetan dobelak behar izaten dira. Gehienetan aurrefabrikatuta ekartzen dira obran muntatzeko. Tokian bertan fabrikatu behar izatekotan, ondorengo prozesuak burutu behar dira:

- Armadura muntatu



- Moldeak
- Hormigoia moldera isuri
- Dobela lehortu eta ondu
- Dobelen bagoiak mugitu, irauli eta junturak muntatu
- Hormigoia gehigarriak eta azeleratzaileak biltegitatu
- Amaitutako dobelak pilatu



Jeneralean, fabrikatik egina dator burdinazko gauzen ebaketa eta oinarritzko tolesdura, eta obran muntatu baino ez da egiten, molde bakoitzeko armadura bereizgailuak eta zorroak jarrita. Halere, burdinazko gauzen parkea eduki daitekeenez, aurrerago jorratu da alderdi hori agiri honetan.

Ondoren, dobelak egiteko molde egokiak zein baliabide mekaniko edo elektromekanikoak obran jarriko dira, hormigoia hartuko duten moldeak mugitu, eta gogortu ondoren, moldeak kendu eta iraultzeko.

Obra-bolumen handien kasuan, hormigoia-plantak eduki ahal izango da, eta horrek bere beharrak izango ditu: ur-hornidura, elektrizitatea eta agregakinak. Agregakin horiek behar bezala pilotatu egon beharko dute planta horren alboko toki batean.

Era berean, xehatzeko instalazioa egon ahal da obran, dobelen plantan hormigoia egiteko agregakinak ekoizteko helburuarekin. Plantan honako elementu hauek izango dira:

- Tobera nagusia
- Elikagailu bibratzailea
- Barailazko birringailu nagusia
- Erregulazio-tobera
- Ebaketaren bahea
- Bigarren mailako birringailua
- Uhal garraiatzailea
- Saikapen-baheak
- Hirugarren mailako errota
- Agregakinak garbitzeko ekipoa.



Era berean, birrindutako materiala granulometriaren arabera pilotzeko eremua ere behar da.

Azkenik, esan behar da amaitutako dobelak tratatutako materialerako egokia den azalera baten gainean pilotuko direla, eta zurezko oinarrien gainean egin ohi dela.

Honako hauek dira horretarako gehien erabiltzen diren materialak: bereizgailuak, zorro hariztatuak, kautxuzko junturak, neoprenozko plakak, enkofratua kentzekoa, ontzeko likidoa, junturen itsasgarria...



2. **SARBIDEAK EGITEA**

2.1. **AIRE ZABALEKO INDUSKETA - BALIABIDE MEKANIKOAK**

2.1.1. **DEFINIZIOA**

Hainbatetan, aire zabaleko indusketa eskatzen du tunelerako sarbidea egitea, eta horretarako hainbat makina berezi erabili behar dira lur-mugimenduetarako.



2.1.2. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Buldozerra.
- Atzerakako hondeamakina.
- Pala kargatzailea.
- Iraulki-kamioia.
- Kamioi dumperra.
- Dumper autokargagarria.
- Ur-ontzia.



2.1.3. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, indusketa barrura, makinaren mantentze-lanak egitean eta sarbideetarako eta lantokietarako joan-etorrietan.
 - Indusketaren ertza zein sarbideak eta igarobideak babestu, seinaleztatu eta mugatuko dira (dagokionaren arabera).
 - Ekipoaren mantentzerako egokitutako ibilbideetan babesak (baranda...) mantenduko dira. Kasu berezietan baliabide osagarri egokiak erabiliko dira.

- **Pertsonak maila berean erortzea**, sarbideak eta igarobideak egoera txarrean egon, edo igarobideetan objektuak egoteagatik barne-zirkulazioan arazoak izateren ondorioz.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik objektuak erortzea**, lur-masak, moztutako harriak edo ezpondak, zangak hondoratzeagatik; ezpondetatik gertu ezpondarako materiala (txirloak, biserak) pilatzeagatik; materiala garraiatzeko ibilgailuak gehiegi betetzeagatik,...
 - Aldez aurretik ezpondak egonkortu egin beharko dira luiziak ekiditeko.



- Indusketaren ertzetik gertu ez da lur edo materialik pilatu behar, gehiegizko kargak eta litezkeen luiziak ekiditeko.
 - Indusketaren ertzetik makinak eta ibilgailuak ibiltzea galaraziko da.
 - Induskatutako terrenoa txirloak edo biserak kenduta txukunduko da.
 - Kamioietako garraio-kutxetan material gehiegi eramatea ekidingo da.
- **Objektuak zapaltzea**, terrenoaren irregulartasunengatik edo zoruan materialak egoteagatik.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
 - **Objektu mugikorren kontrako talkak**: atzerakako hondeamakinaren beso artikulatua...
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - Makinen eragin-eremuan ez da langilerik egongo.
 - **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebaketak**, makinaren mantentze-lanetan zehar.
 - Erreminten mantentze-lanak.
 - Jarduerarako egokiak diren BIEen erabilera.

- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea**, makinaren mantentze-lanetan.
 - Erreminten mantentze-lanak.
 - Jarduerarako egokiak diren BIEen erabilera.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, mantentze-lanetan zehar; materialaren zamaketa-lanetan, obratik iragaitean.
 - Kontserbazio, mantentze eta garbiketa lanak makina geldirik dagoela egingo dira, beharrezko katigamendu-elementuak erabiliz.
 - Ez da ezpondatik gertu edo terreno egonkorretan zehar gidatu behar.
 - Ez dira fabrikatzaileak zehaztutako inklinazio-mugak gainditu behar.
 - Egonkortzaileak zabaldua eta lurzoru finkoan finkatuta daudela lan egingo da.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, makinaren mantentze-lanetan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - 25 kg-tik gorakoak ez diren produktu-ontziak aukeratuko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
 - Ibilgailuko eserlekua behar bezalako egoeran mantenduko da.
- **Kontaktua elektrikoak**, makinak ustekabearen aireko linea elektrikoa ukitzeagatik, seinalezkatu gabeko zerbitzuko lurpeko kable elektrikoak egoteagatik.
 - Linea elektrikoekiko interferentziarik ez dagoela egiaztatu eta, egonez gero, araz ezarritako segurtasun-tarteak errespetatu behar dira.
 - Makinak behe-tentsioko kablea ukitzekotan, ez jaitsi kabinatik, barruan egonez gero, edota, kanpoan egotekotan, ez hurbildu.
- **Izaki bizidunek eragindako istripuak**, ziztada eta haginkadengatik.
 - Lehen laguntzearako elementu egokiak edukiko dira.
 - Langileek, eskura dauden elementuak behar bezala erabiltzeko beharrezkoa den informazioa eta prestakuntza izango dute.
 - Beharrezkoa izatekotan, dagozkion txertaketa-kanpaina egingo da.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, ibilgailuak lekualdatu edo garraiatzerakoan.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
 - Makinek dagozkion segurtasun-gailuak izango dituzte, hala nola, argi birakaria, atzerakako martxaren seinale akustikoa...
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Langileak lan-eremura hurbilduko dela ohartaraziko dio makinistari.
 - Mugitzen ari diren makinaren atzetik ez da igaro behar.

2.2. AIRE ZABALEKO INDUSKETA - LEHERGAIK

2.2.1. **DEFINIZIOA**

Tunelerako sarbidea egiteak aire zabaleko lehergaien bidezko indusketa egitea eskatzen du, batzuetan.



2.2.2. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Orga zulatzailea.
- Bulldozerra.
- Atzerakako hondeamakina.
- Pala kargatzailea.
- Iraulki-kamioia.
- Kamioi dumperra.
- Dumper autokargagarria.
- Ur-ontzia.



2.2.3. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, indusketa barrura, makinaren mantentze-lanak egitean eta sarbideetarako eta lantokietarako joan-etorrietan.
 - Indusketaren ertza zein sarbideak eta igarobideak babestu, seinalez tatu eta mugatuko dira (dagokionaren arabera).
 - Ekipoaren mantentzerako egokitutako ibilbideetan babesak (baranda...) mantenduko dira. Kasu berezietan baliabide osagarri egokiak erabiliko dira.
- **Pertsonak maila berean erortzea**, sarbideak eta igarobideak egoera txarrean egon, edo igarobideetan objektuak egoteagatik barne-zirkulazioan arazoak izateren ondorioz.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik objektuak erortzea**, lur-masak, moztutako harriak edo ezpondak, zangak hondoratzeagatik; ezpondetatik gertu ezpondarako materiala (txirloak, biserak) pilatzeagatik; materiala garraiatzeko ibilgailuak gehiegi betetzeagatik,...
 - Aldez aurretik ezpondak egonkortu egin beharko dira luiziak ekiditeko.
 - Indusketaren ertzetik gertu ez da lur edo materialik pilatu behar, gehiegizko kargak eta litezkeen luiziak ekiditeko.
 - Indusketaren ertzetik makinak eta ibilgailuak ibiltzea galaraziko da.
 - Induskatutako terrenoa txirloak edo biserak kenduta txukunduko da.
 - Kamioietako garraio-kutxetan material gehiegi eramatea ekidingo da.

- **Objektuak zapaltzea**, terrenoaren irregulartasunengatik edo zoruan materialak egoteagatik.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Objektu mugikorren kontrako talkak**: atzerakako hondeamakinaren beso artikulatua, orga zulatzailea.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - Makinen eragin-eremuan ez da langilerik egongo.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebaketak**, ebaketa-elementuak erabiltzean, makinaren mantentze-lanetan zehar.
 - Erreminten mantentze-lanak.
 - Jarduerarako egokiak diren BIEen erabilera.
- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea**, leherketa-unean, makinaren mantentze-lanetan.
 - Aldez aurretik eragindako eremu edo instalazioen (herria, ospitalea, lurpeko gas-lineak, linea elektrikoak, obrako langileak...) azterketa egin behar da, kasuan kasuko jarduketa-protokoloa ezartzeko (segurtasuneko perimetroa, ebaluazioa...).
 - Erreminten eta ekipoen mantentze-lanak.
 - Jarduerarako egokiak diren BIEen erabilera.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, mantentze-lanetan zehar; materialaren zamaketa-lanetan, obratik iragaitean.
 - Kontserbazio, mantentze eta garbiketa lanak makina geldirik dagoela egingo dira, beharrezko katigamendu-elementuak erabiliz.
 - Ez da ezpondatik gertu edo terreno egonkorretan zehar gidatu behar.
 - Ez dira fabrikatzaileak zehaztutako inklinazio-mugak gainditu behar.
 - Egonkortzaileak zabaldua eta lurzoru finkoan finkatuta daudela lan egingo da.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, makinaren mantentze-lanetan, materialak garraiatzean.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - 25 kg-tik gorakoak ez diren produktu-ontziak aukeratuko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
 - Ibilgailuko eserlekua behar bezalako egoeran mantenduko da.
- **Kontaktu elektrikoak**, makinak ustekabeen aireko linea elektrikoa ukitzeagatik, seinaleztatu gabeko zerbitzuko lurpeko kable elektrikoak egoteagatik.

- Linea elektrikoekiko interferentziarik ez dagoela egiaztatu eta, egonez gero, arauz ezarritako segurtasun-tarteak errespetatu behar dira.
 - Makinak behe-tentsioko kablea ukitzekotan, ez jaitsi kabinatik, barruan egonez gero, edota, kanpoan egotekotan, ez hurbildu.
- **Suteak edota leherketak**, lehergaia biltegiratu, maneiatu edo suntsitzerakoan gaizki tratatzeagatik.
 - Baimenduko ibilgailuan garraiatuko da lehergaia obran zehar, lehergaiak eta detonagailuak aparte eramanda.
 - Lehergaiaren eta osagaien zamaketa-lanak ibilgailuaren motorra itzalita dagoela egingo dira.
 - Leherketak prestatzera zuzendutako lehergaiak toki lehorretan eta beroturretatik, olio eta erregaietatik urrun deskargatuko dira. Ontzi ezberdinetan banatuko dira, leherketa-eskemaren arabera, ontzi bakar batean pilatzea ekidinez. Detonagailuak lehergaietatik bereizirik pilatuko dira.
 - Ekaitz-arriskua dagoenean lehergaiak kargatzeko eta lehergailuak zebatzeko lanak bertan behera utziko dira, detonagailuen amaierako kableetan zirkuitulaburrak eginez eta segurtasun-tartea mantenduz.
 - Leherketatik gertuko eremuetan ez da komunikazio-ekipo eramangarriak erabiltzea baimenduko.
 - Inguruan leherketan eragin dezakeen linea elektrikorik dagoen kontrolatu behar da. Halaber, korrante elektrikoak izango dira kontuan, kasuan-kasuan material egokia aukeratuz.
 - Bakar-bakarrik, baimena eta indarrean dagoen titulua dituen artillariak kargatuko ditu lehergailuak.



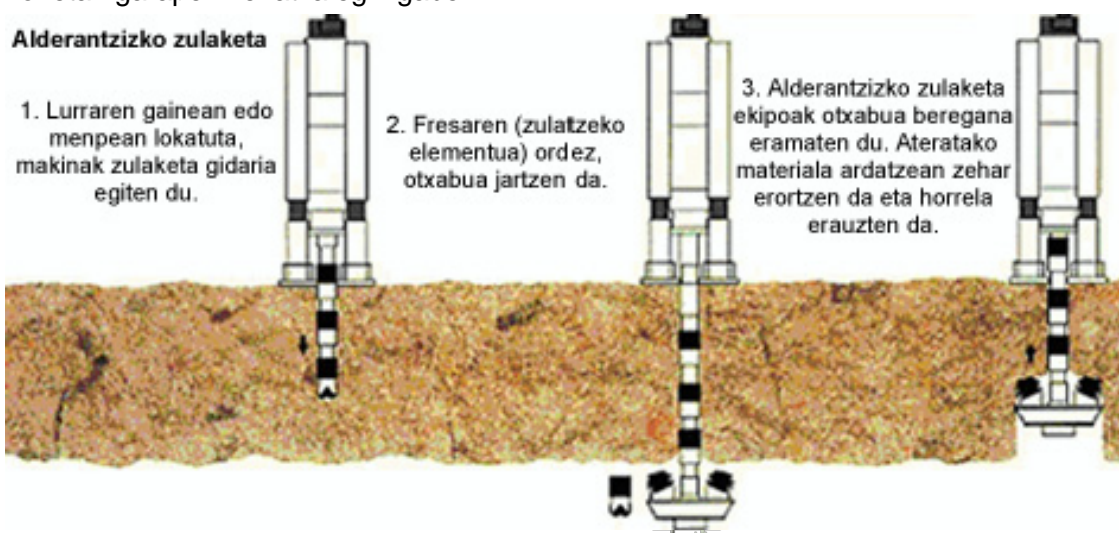
- Leherketa egin ondoren ez zaio inolako lanari ekingo Zuzendari Fakultatiboak adierazi arte (huts egin duten lehergailuak...).
- **Izaki bizidunek eragindako istripuak**, ziztada eta haginkadengatik.
 - Lehen laguntzetarako elementu egokiak edukiko dira.
 - Langileek, eskura dauden elementuak behar bezala erabiltzeko beharrezkoa den informazioa eta prestakuntza izango dute.
 - Beharrezkoa izatekotan, dagozkion txertaketa-kanpaina egingo da.
 - **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, ibilgailuak lekualdatu edo garraiatzerakoan.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.

- Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
- Makinek dagozkion segurtasun-gailuak izango dituzte, hala nola, argi birakaria, atzerakako martxaren seinale akustikoa...
- Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
- Langileak lan-eremura hurbilduko dela ohartaraziko dio makinistari.
- Mugitzen ari diren makinaren atzetik ez da igaro behar.

2.3. HASIERAKO PUTZUA

Atal honetan hasierako putzuak egiteko teknika ezberdinak garatuko dira, eta horiek tunelaren ahora heldu ahal izateko bertikaleko indusketa-lanak izango dira.

Antzekotasunagatik, eta bertikaleko indusketa denez, atal honetan aireztapeneko tximiniak, igogailuak... egiteko erabilitako Raise Boring teknika barne har liteke, gidaliburu honetan garapen zehatza egin gabe.

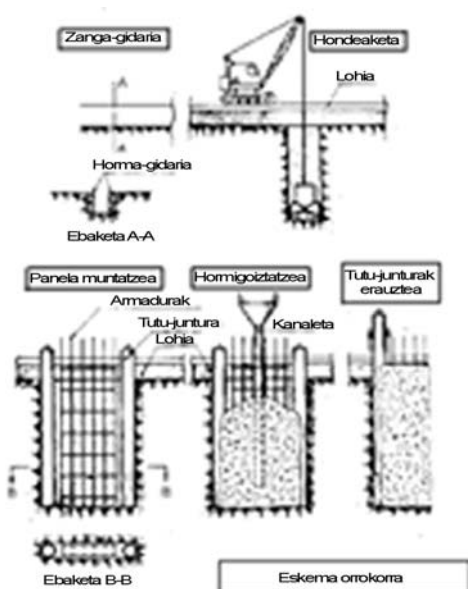


2.3.1. PANTAILAK

2.3.1.1. DEFINIZIOA

Pantailak, indusketari eusteko metodo gisa erabiltzeaz gain, induskatu ahala putzuko zolataren edo arrapalaren kotan urik ez sortzeko baliatzen da, zolatan ur-sifoirik ez egitea edo sifoi mugatzea ahalbidetzen baitu; gainera, tunelerako geroko sarbidera itsatsitako hormarena egintza dute. Honako hau da pantailak egiteko prozesua:

- Hormatxo gidaria.
- Zali, hidrofresa edo trepanatzeko barautsaz induskatzea eta lohi bentonitikoak.
- Panelean armaturak jartzea.
- Lotzeko hodia jartzea.
- Panelean hormigoia botatzea.
- Lotzeko hodia kentzea.



Ondorengo hauek dira prozesua burutzeko metodorik ohikoenak:

- Kuskubiko zali kableduna
- Kuskubiko zali hidraulikoa
- Hidrofresa
- Trepanatzeko barautsa

2.3.1.2. BALIABIDE OSAGARRIAK

- Kableak, estropuak, eslingak ...
- Tremie hodia
- Kaiola
- Urkila
- Bibrazioak

- Hormigoira lotzeko mahuka

2.3.1.3. MAKINAK ETA EKIPOAK

- Kuskubiko zali kableduna
 - Esekitakoa
 - Gorputza
 - Poleak
 - Kuskuak edo barailak
- Kuskubiko zali hidraulikoa
 - Esekitakoa
 - Gorputza
 - Poleak
 - Kuskuak edo barailak
- Hidrofresa
- Trepanatzeko barautsa
 - Barautsaren gorputza
 - Kolpatzek oinarria
- Aldamio esekia
- Hondeamakina
- Hormigoi-kamioia
- Garabi autopropulsatua
- Soldadurako eta oxigeno bidez ebakitzeko ek
- Lohien planta
 - Irabiagailua
 - Harea kentzeko tanga
 - Ponpa
 - Biltegitratzeko gailua



2.3.1.4. ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, hormatxo gidarietatik pasatzerakoan, panelaren sakontasuna neurtzean, lohiak harea kentzeko tanga nahastean, juntura sartzeko egindako zulora baliabide osagarriak juntura horri lotzeko edo armadura sartzekoan.
 - Hormatxo gidarien indusketa seinalaztatu eta mugatuko da. Zangen (egindako zuloak) perimetroa inguruko babesleez edota plataforma erresistenteez babestuko da.



- Lana egin ahal izateko babes kolektiboa kendu behar denean, banakako babes-neurriak hartuko dira.
- Ekipoaren mantentzerako egokitutako ibilbideetan babesak (baranda...) mantenduko dira. Kasu berezietan baliabide osagarri egokiak erabiliko dira.
- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, inguruko arriskuengatik euren erortzea (lohizatutako iraganbideak eta pasabideak, kontsumoko materialak lan-eremuetan...).
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Manipulatu ari diren objektuak erortzea**, armadurak edo gaizki soldatutako objektuak apurtzeagatik, pantailak eta elementu osagarriak garraiatu bitartean.
 - Kargak jaso baino lehen multzoaren egonkortasuna eta segurtasuna egiatutako dira, eta horretarako garraiatu beharreko materialaren neurri eta pisuen arabera baliabide egokiak edukiko dira.
 - Kargak altxatu eta garraiatzeko maniobra egiten den bitartean, eragin-eremutik kanpo egongo dira langileak.
 - Karga zuzendu behar izatekotan, gobernatzeko sokeak egongo dira.
- **Objektuak zapaltzea**, lanlekuetan eta igarobideetan materialak egoteagatik.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak**: Makina edo materialen irtenguneak, pasabideen hertsiguneak.
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
- **Objektu mugikorren kontrako talkak eta kontaktuak**, pantailak eta hormigoirako tresnak garraiatzerakoan.
 - Pantailak, armadurak eta hormigoia botatzeko konoak jaso eta lekualdatzen diren bitartean, kargen eragin-eremutik kanpo egongo dira langileak.

- **Objektuek eta erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak**, burdinazko gauzak maneiatzean, tremie hodia sartu eta lotzerakoan, esku-tresnez hartutako kolpeak.
 - Erreminten mantentze-lanak.
 - Tremie hodiak altxatu baino lehen galgatu egin beharko dira, bat-bateko mugimenduak eta kaiola edo armadurekiko talkak ekidinez.
- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea**, burua kentzean, hormigoia botatzean esku-erremintak erabiltzean.
 - Erabili ondoren, behar bezala garbituko da tremie hodia.
 - Segurtasuneko betaurrekoak erabili behar dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, armadura eta juntura sartzerakoan.
 - Makinistaren eta langileen arteko koordinazioa.
 - Junturak, armadura, etab. azalera horizontaletan eta desnibeletatik urrun pilatuko dira.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, objektuak edo lan-ekipoak eskuz manipulatzerakoan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - 25 kg-tik gorakoak ez diren produktu-ontziak aukeratuko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu elektrikoak**
 - Ekipo elektrogenoak lur-konexioko pika edukiko du.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
- **Substantzia kaustikoak eta/edo korrosiboak ukitzea**: hormigoiak, gehigarriak...
 - Fabrikatzaileak egindako fitxa teknikoan jasotako zehaztapenen arabera erabiliko dira produktu horiek.
 - Langileek lan-motaren araberrako babesgarri indibidualak erabiliko dituzte.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**: garraiorako erabiltzen direnek, kamioi-garabiak, pantailak egiteko makinak...
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
 - Makinek dagozkion segurtasun-gailuak izango dituzte, hala nola, argi birakaria, atzerakako martxaren seinale akustikoa...

- Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
- Langileak lan-eremura hurbilduko dela ohartaraziko dio makinistari.
- Mugitzen ari diren makinaren atzetik ez da igaro behar.

2.3.2. TOKIAN TOKIKO PILOTEAK

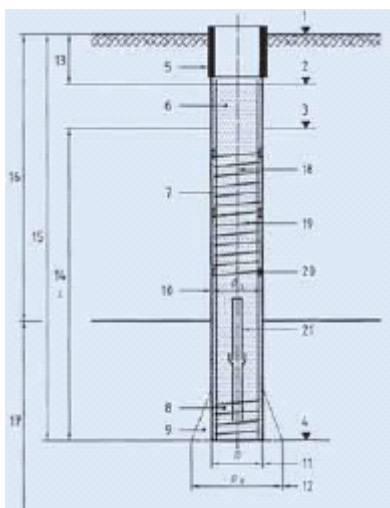
2.3.2.1. DEFINIZIOA

Sostengu-ahalmen gutxiko lur-eremuetan zimendatze sakonak egiteko erabiltzen den eraikuntza-elementua da pilotea.

Piloteak tokian tokikoak direla esaten da, oso-osorik behin betiko egonlekuan egiten direnean:

Tratatuko diren tokian tokiko piloteen eraikuntza-metodoak honako hauek izango dira:

- Babesgarri berreskuragarria duten piloteak.
- Piloteak lohi bentonikoez
- Piloteak lehorreko errotazioarekin
- Piloteak laztabin jarraituaz



1. Lan-plataforma
2. Hormigoiazen kota
3. Burua kentzeko kota
4. Hondoko kota
5. Ahokadura
6. Pilotearen burua
7. Pilotearen fustea
8. Pilotearen oinarria
9. Oinarriaren zabalaketa
10. Fustearen diametroa
11. Pilotearen diametroa
12. Ainguratutako oinarriaren diametroa
13. Hormigoitu gabeko zuloa
14. Pilotearen luzera
15. Indusketaren sakonera
16. Estalitako terreno
17. Geruza eramaila
18. Pilotearen ardatza
19. Armadura-kaiola
20. Bereizgailua
21. Lan-plataforma

Honela egiten dira piloteak, babesgarri berreskuragarria, lehi bentonikoak edo lehorreko errotazioa erabiltzen direnean:

1. Zulatu.
2. Hala badagokio, hondoa zaliaz garbitu.
3. Armadura jarri.
4. Tremie hodiak hormigoia bota.
5. Pilotea amaituta dago.

Honela egiten dira piloteak laztabinaz:

1. Zulatu.



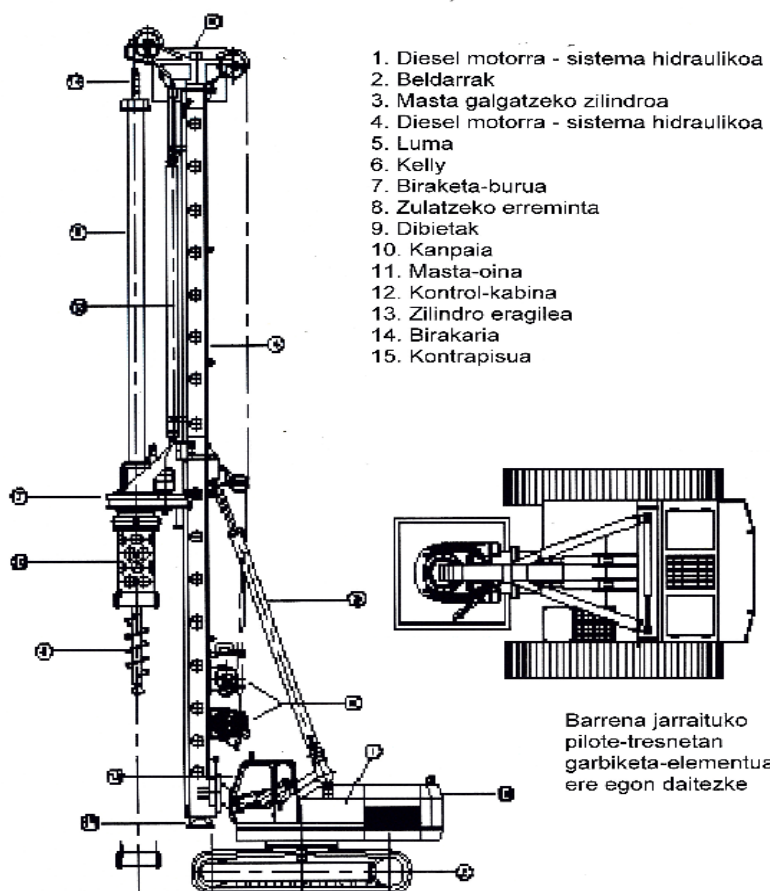
2. Hormigoia bota eta aldi berean lurra ateratzea.
3. Lurra eramana.
4. Hormigoia freskoan armadura jarri.

2.3.2.2. BALIABIDE OSAGARRIAK

- Kableak, estropuak, eslingak ...
- Tremie hodia
- Kaiola
- Urkila
- Bibragailuak
- Hormigoira lotzeko mahuka

2.3.2.3. MAKINAK ETA EKIPOAK

- Zulatzeko makina
 - Hodiak
 - Zulatzeko zalia edo abatza
 - Zalia
 - Laztabin jarraitua
 - Trepanatzeko barautsaren helizea
- Garraioko kamioia
- Atzerakako hondeamakina
- Hormigoia-kamioia
- Garabi autopropulsatua
- Soldadurako eta oxigeno bidez ebakitzeko ekipoa
- Lohien planta
 - Irabiagailua
 - Harea kentzeko tanga
 - Ponpa
- Hormigoia botatzeko ponpa



2.3.2.4. ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, pilotaren sakonera neurtzerakoan edo ekipoa mantendu, muntatu edo desmuntatzeko lanetan.
 - Sakoneraren neurriak egiteko, terreno naturalaren metro bat gainditu beharko du babesgarriak.
 - Kabina aurrez aurre eta horretarako diseinatutako tokitik altxatu eta jaisteak.

- Ekipoaren mantentzerako egokitutako ibilbideetan babesak (baranda...) mantenduko dira. Kasu berezietan baliabide osagarri egokiak erabiliko dira.
- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, inguruko arriskuengatik eurengeatik (lohizatutako iraganbideak eta pasabideak, kontsumoko materialak lan-eremuetan...).

 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.

- **Manipulatzeko ari diren objektuak erortzea**, armadurak edo gaizki soldatutako objektuak apurtzeagatik, pantailak eta elementu osagarriak garraiatu bitartean.

 - Zama altxatu baino lehen multzoaren egonkortasuna eta segurtasuna egiaztatuko da.
 - Kargak altxatu eta garraiatzeko maniobra egiten den bitartean, eragin-eremutik kanpo egongo dira langileak.
 - Karga zuzendu behar izatekotan, gobernatzeko sokeaz egongo da.

- **Objektuak zapaltzea**, lanlekuetan eta igarobideetan materialak egoteagatik.

 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.

- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak**: Makina edo materialen itinguneak, pasabideen hertsiguneak.

 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.

- **Objektu mugikorren kontrako talkak**: helizea, babesgarriaren garraioan.

 - Pantailak, armadurak eta hormigoia botatzeko konoak jaso eta lekualdatzen diren bitartean, zama eragin-eremutik kanpo egongo dira langileak.
 - Zulatzeko makina gidatzen duen langileak, helizea martxan jarri baino lehen, pilotaren zulaketa-eremuan langilerik ez dagoela egiaztatuko du.

- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak**, babesgarriak lotu eta askatzerakoan, esku-erremintez hartutako kolpeak.

 - Erreminten mantentze-lanak.
 - Babesgarria sartu, lotu eta ateratzeko lanetan makinistaren eta langileen artean koordinatuta jardutea.

- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea**, zulatzean, hormigoia botatzean eta esku-erremintak erabiltzean.

 - Helizea garbitu (astindu) bitartean segurtasun-tartea gorde behar da.
 - Segurtasuneko betaurrekoak erabili behar dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.

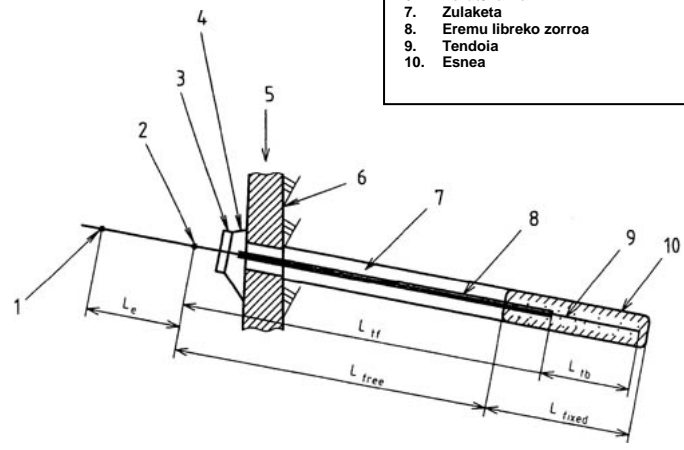
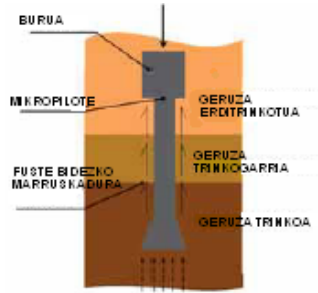
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, helizea biraka egin edo aldatzerakoan, lurra makina martxan dela garbitzerakoan, babesgarria eta armadura sartzerakoan.
 - Makinistaren eta langileen arteko koordinazioa.
 - Kontserbazio, mantentze eta garbiketa lanak makina geldirik dagoela egingo dira.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, objektuak edo lan-ekipoak eskuz manipulatzerakoan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - 25 kg-tik gorakoak ez diren produktu-ontziak aukeratuko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu elektrikoak**
 - Ekipo elektrogenoak lur-konexioko pika edukiko du.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
- **Substantzia kaustikoak eta/edo korrosiboak ukitzea:** hormigoiak, gehigarriak...
 - Fabrikatzaileak egindako fitxa teknikoan jasotako zehaztapenen arabera erabiliko dira produktu horiek.
 - Langileek lan-motaren arabera babesgarri indibidualak erabiliko dituzte.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, garraiokoak, kamioi-garabiak, zulatzeako makinak...
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
 - Makinek dagozkion segurtasun-gailuak izango dituzte, hala nola, argi birakaria, atzerakako martxaren seinale akustikoa...
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Langileak lan-eremura hurbilduko dela ohartaraziko dio makinistari.
 - Mugitzen ari diren makinaren atzetik ez da igaro behar.

2.3.3. MIKROPILOTEAK ETA AINGURAKETAK

2.3.3.1. DEFINIZIOA

Gidaliburu honetan landuko ditugun mikropiloteak terrenoan zulatutako elementu zilindrikoak dira, hainbatetan altzairuzko barra bat edo gehiagoz indartutako hodiez armatuak eta fase batean edo bat baino gehiagotan zementu-esnez edo -morteroz injektatuta.

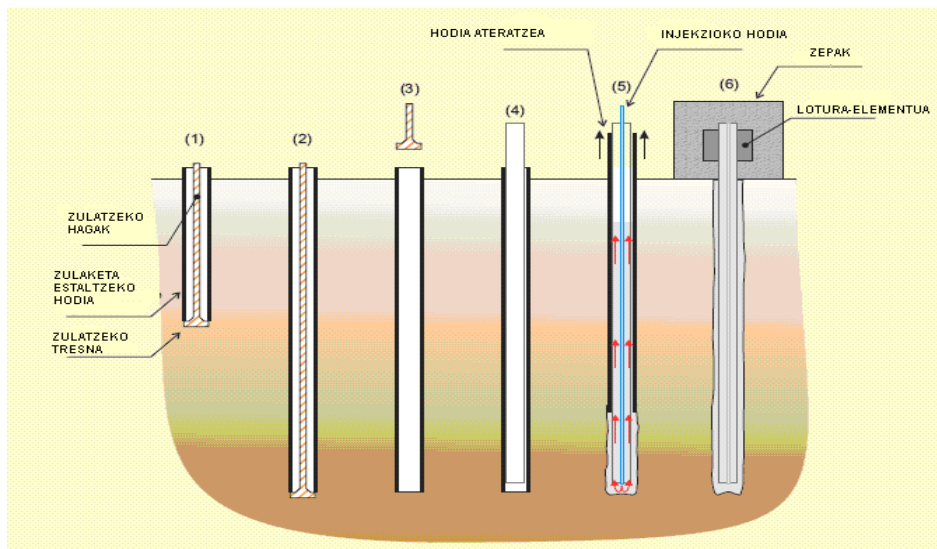
Ainguraketei dagokienez, terrenoan egindako zuloak bezala defini daitezke, non zementu-esnea injektatu eta gogortu ondoren tentsiopean jarriko diren kableak eta barrak sartzen baitira.



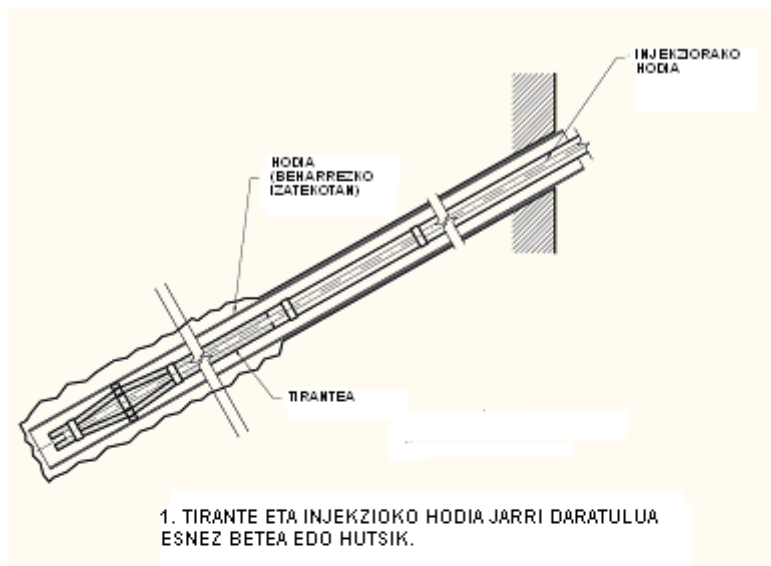
Legenda	
1.	Tirantea kargan jartzen denean tendoia katuan finkatzeko puntua.
2.	Tirantea zerbitzuan jarri arte tendoia ainguraketa-buruaren gainean finkatzeko puntua.
3.	Eusteko plaka
4.	Trakzio-indarren transferentziarako barra
5.	Egituraren zatia
6.	Zorua/harria
7.	Zulaketa
8.	Eremu libreko zorroa
9.	Tendoia
10.	Esnea

Mikropilote bat egiteak ondorengo oinarritzko eragiketak egitea eskatzen du:

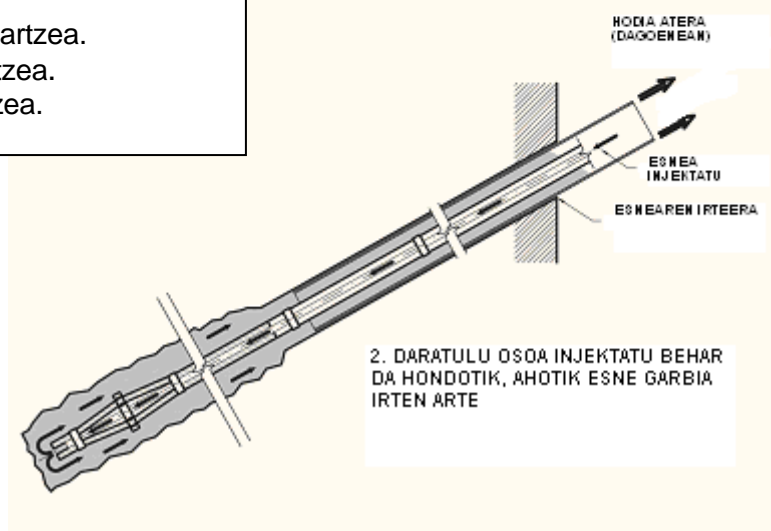
- 1./2. Mikropilotearen zuloa egitea.
3. Zulatzeko hagak ateratzea.
4. Armadura jartzea.
5. Mikropilotea injektatzea.
6. Zepak jarritz, egiturarekin edo gainerako mikropiloteekin lotzea.



Ainguraketak ondorengo faseetan egiten dira:



1. Ainguraketa hodi berreskuragarriarekin edo ezin denarekin zulatzea.
2. Tirantea edo barra jartzea.
3. Ainguraketa injektatzea.
4. Ainguraketa tenkatzea.



2.3.3.2. BALIABIDE OSAGARRIAK

- Kableak, kateak, eslingak, kakoak
- Obturadorea



2.3.3.3. MAKINAK ETA EKIPOAK

- Zulatzeko ekipoa
- Aldamio esekia
- Hondeamakina
- Soldadurako eta oxigeno bidez ebakitzeko ekipoa
- Esnea injektatzeko ekipoa:
 - Nahasteko makina
 - Irabiagailua
 - Injekzioko ponpa

Ainguraketetarako:

- Tenkatzeko ekipoa



2.3.3.4. ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, makinara igo eta bertatik jaisterakoan, mantentze-lanetan, zulatzeko hagak sartzekoan eta altuerako zulaketan injekzioko mahuka sartzekoan (ainguraketak).
 - Eki-poetatik horretarako diseinatutako lekutik igo eta jaitsi behar dira.
 - Ez da igo behar zulatzeko hagak edo injekzioko mahuka sartzeko makinara, baliabide egokiak erabili gabe.
- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, inguruko arriskuengatik eurengeatik (lohizatutako iraganbideak eta pasabideak, kontsumoko materialak lan-eremuetan...).
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Manipulatzeko ari diren objektuak erortzea**, lekualdatu bitartean edo ainguraketa eta armadura sartzekoan.
 - Zamak altxatu baino lehen multzoaren egonkortasuna eta segurtasuna egiaztatuko da.
 - Kargak altxatu eta garraiatzeko maniobra egiten den bitartean, eragin-eremutik kanpo egongo dira langileak.

- Karga zuzendu behar izatekotan, gobernatzeko sokez egingo da.
- Manipulazioa eskuz egiten bada, gutxienez ere bi langileren artean egingo da.
- **Objektuak zapaltzea**, lanlekuetan eta igarobideetan materialak egoteagatik.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** Makina edo materialen irtenguneak, pasabideen hertsiguneak.
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** zulatzeko makinaren zati mugikorrak.
 - Zulatzeko makina gidatzen duen langileak, makina martxan jarri baino lehen, zulaketa-eremuan langilerik ez dagoela egiaztatuko du.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak**, babesgarriak lotu eta askatzerakoan, esku-erremintez hartutako kolpeak.
 - Erreminten mantentze-lanak.
 - Hagak sartu, lotu eta ateratzeko lanetan makinistaren eta langileen artean koordinatuta jardutea.
- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea**, zulatzean, nahasketaz bete eta eratzean, esku-erremintak erabiltzean.
 - Zulatu bitartean segurtasun-tartea gorde behar da.
 - Segurtasuneko betaurrekoak erabili behar dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, hagak bira egin edo aldatzeagatik, armadura sartzerakoan.
 - Makinistaren eta langileen arteko koordinazioa.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, objektuak edo lan-ekipoak eskuz manipulatzekoan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - 25 kg-tik gorakoak ez diren produktu-ontziak aukeratuko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu elektrikoak**
 - Ekipo elektrogenoak lur-konexioko pika edukiko du.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
- **Hautsez betetako giroan eraginpean egotea.**

- Eraginpean egoteko denbora mugatuko da eta babes-ekipo egokia erabiliko da zulaketaren eremuan egoteko.
- **Substantzia kaustikoak eta/edo korrosiboak ukitzea:** morteroak, gehigarriak ...
 - Fabrikatzaileak egindako fitxa teknikoan jasotako zehaztapenen arabera erabiliko dira produktu horiek.
 - Langileek lan-motaren araberako babesgarri indibidualak erabiliko dituzte.
 - Begiak garbitzeko ura eduki behar da.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea,** garraiokoak, kamioi-garabiak, zulatzeko makinak...
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
 - Makinek dagozkion segurtasun-gailuak izango dituzte, hala nola, argi birakaria, atzerakako martxaren seinale akustikoa...
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Langileak lan-eremura hurbilduko dela ohartaraziko dio makinistari.
 - Mugitzen ari diren makinaren atzetik ez da igaro behar.

3. TUNELA ZULATZEA ETA AURRERA EGITEA

3.1. AHOKADURA

3.1.1. DEFINIZIOA

Tunelaren hasierako fase honetan, mikropilote edo buloien aterkia egin ohi da hormigoiz egindako luzera aldakorreko uztaiaz (terrenoaren araberakoa) . Atal honek honako fase hauek barne hartzen ditu: mikropiloteak zulatzea, burua kentzea eta lotzeko habea hormigoiz egitea. Kasu gehienetan, zertxak eta proiektatutako hormigoia jarrita egingo da lotzeko habea, eta gai horiek dagozkien ataletan jorratuko dira.



Ahokadura egin baino lehen eta, hala badagokio, ezponda finkatu, babesteko biserak egin, etab. egingo dira. Arrisku bereziak Ezpondak Egonkortzeko Gidaliburuan jaso ziren bere egunean.

3.1.2. **BALIABIDE OSAGARRIAK**

- Aldamioak
- Kateak, estropuak eta eslingak
- Esku-eskailerak
- Hormigoitzeko kubilotea



3.1.3. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Orga zulatzailea.
- Plataforma jasotzailea
- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Atzerakako hondeamakina
- Kamioi-garabia
- Hormigoia-kamioia
- Garabi autopropulsatua
- Hormigoia botatzeko ponpa
- Ekipo elektrogenoa
- Bibragailua
- Konpresorea
- Esku-erremintak

3.1.4. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, ekipak eta baliabide osagarriak gaizki erabiltzeagatik.
 - Esku-eskaileren erabilera mugatuko da.
 - Plataforma jasotzailea, manipulatzeko makina teleskopikoa,... fabrikatzailearen jarraibideen arabera erabiliko dira.
 - Aldamioetan dagokion araudi betetzen duten babes-elementuak izango dira.
 - Ez da makinaren beraren zorro edo hagen gainean lan egingo, eta horretarako baliabide osagarriak edo makinak erabiliko dira (aldamioak edo plataforma jasotzaileak).
 - Lotzeko habea egiteko, babes kolektiborik erabili ahal izatekotan, bizi-lerroa aurreikusiko da.



- Plataforma jasotzailea ez da ordezkaturiko.
- Langileak horretarako egokitutako eremuetatik sartuko dira makinetara.
- **Pertsonak maila berean erortzea eta objektuak zapaltzea**, terrenoaren egoeretatik, eguraldi txarrarengatik edo garbitasunik ezagatik.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik, manipulaterakoan edo askatutako objektuak erortzea.**
 - Aldez aurretik ezpondak egonkortu egin beharko dira luiziak ekiditeko.
 - Piezak lekualdatu eta aterkia egiten den bitartean, bertan ez da lan horretan ez diharduen langilerik egongo.
 - Maniobra bitartean makinistak piezak kokaleku izango duen eremuaren zuzeneko ikuspena eduki ezean, seinale-egilearen laguntza izango du.
 - Barautsak, zorroak, enkofratuak, armaturak, etab. manipulaten diren bitartean, bertan ez da prozesuan esku hartzen ez duen langilerik egongo. Elementu horiek manipulaten dituzten langileek dagokion arduraz jardungo dira.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak**, piezak manipulaterakoan (zorroak, barautsak...).

- Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea**, mikropiloteak zulatzerakoan, hormigoitze-lanetan edota mikropiloteei burua kentzean.
 - Zulaketa-lan guztiak bidea heze dagoela egingo dira eta aldizka injekzio-sistema aztertuko da.
 - Mikropiloteei burua kentzen zaien bitartean, langile-kopuru mugatuak esku hartuko du.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, orgaren barautsak manipulaterakoan, makineta uhalen transmisioan.
 - Barautsak lotzeko eragiketetan, makinistak eta barautsak manipulaten dituen makinistak koordinatuta egon beharko dute.
 - Organo mugikor guztiak (uhal eragileak) metalezko karkasaz edo antzekoaz babestuko dira.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, makinekin maniobra egiterakoan.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Makinek dagozkion segurtasun-gailuak izango dituzte, hala nola, argi birakaria, atzerakako martxaren seinale akustikoa...
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Makinak ez dira eremu aldapatsuetan aparkatuko.
 - Makinek iraulien aurkako kabina eramango dute eta langileak segurtasun-uhala erabiliko du.
 - Ibilgailua edo makinak manipulaten dituen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, zorroak, barautsak, zura, ... eskuz manipulaterakoan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - 25 kg-tik gorakoak ez diren produktu-ontziak aukeratuko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Muturreko giro-tenperaturak jasatea**, inguruko klima-baldintzen arabera.
 - Inguruko klima-baldintzen arabera arriskuak ebaluatuko dira.
- **Kontaktu elektrikoak**
 - Ekipo elektrogenoak lur-konexioko pika edukiko du.

- Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
- **Hautsez betetako giroan eraginpean egotea.**
 - Zulaketa-lan guztiak bidea heze dagoela egingo dira eta aldizka injekzio-sistema aztertuko da.
- **Substantzia kaustikoak eta/edo korrosiboak ukitzea:** hormigoiak, gehigarriak...
 - Fabrikatzaileak egindako fitxa teknikoan jasotako zehaztapenen arabera erabiliko dira produktu horiek.
 - Langileek lan-motaren arabera babesgarri indibidualak erabiliko dituzte.
- **Suteak edota leherketak,** su-iturrietatik gertu bero-guneak sortzen dituzten mantentze-lanetan, joan-etorrietan.
 - Mantentze-lanak olioak edo koipeak bezalako erregai-iturrietatik urrun egingo dira.
 - Oxigenoz ebakitzeko botilak atzeraka egitea galarazten duten balbulak izango dituzte mahuken mutur bietan.
 - Makina guztiek su-itxalgailua eramango dute.
 - Soldadura-lanak egiten diren tokietan su-itxalgailuak izango dira gertu.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea,** garraiokoak, plataformak, kamioi-garabiak...
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

3.2. ATZERAKAKO HONDEAMAKINAREKIN AURRERA EGITEA

3.2.1. **DEFINIZIOA**

Honelako lanak mailua duten atzerakako hondeamakinez egin ohi dira, eta batzuetan, harriaren gogortasunak ahalbidetuz gero, zuzenean atzerakako hondeamakinen zalia erabili daiteke.



3.2.2. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Atzerakako hondeamakinak
- Pala kargatzaileak
- Iraulki-kamioia
- Kamioi dumperra.

3.2.3. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, makinara igo eta jaisterakoan, mantentze-lanetan.
 - Langileak horretarako egokitutako eremuetatik sartuko dira makinetara.
 - Babesak izango ditu lan- edo aginte-eremua.
 - Mantentze-lanak hartzen dituzten eremuetan dagokion babesa jarriko da.
- **Pertsonak maila berean erortzea**, terrenoaren egoeragatik edo garbitasun ezagatik.
 - Lantokia txukun eta behar bezala argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta egongo dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik, manipulaterakoan edo askatutako objektuak erortzea.**
 - Aurrealdea zein giltzarria garbi egongo dira, luiziak galarazteko.
 - Obra-hondakinak eramaterakoan kamioietako garraio-kutxetan material gehiegi eramatea eta gainezka egitea ekidingo da.
 - Indusketa-lanetan ez da aurrealdean pertsonarik egongo.
 - Mailu edo zaliaren aldaketa dagozkion erremintez eta arretaz egingo da.
 - Makinetan objektuen erortzeen aurka babesteko gidari-lekua egongo da.
- **Objektuak zapaltzea**, lanleketan eta igarobideetan materialak egoteagatik, terrenoa irregularra izateagatik.
 - Lantokia garbi, txukun eta behar bezala argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** Makina edo materialen itenguneak, pasabideen hertsiguneak.

- Eremu arriskutsuak seinalezatu eta argiztatu behar dira.
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** atzerakako hondeamakinaren beso artikulatua.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - Makinen eragin-eremuan ez da langilerik egongo.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebaketak,** ebaketa-elementuak erabiltzean, makinaren mantentze-lanetan zehar.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
 - Elementu horiek manipulatzeko dituzten langileek dagokion arduraz jardungo dira.
- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea,** aurrealdea induskatzean, profila egitean edo lehortzerakoan.
 - Atzerakako hondeamakinaren kabinan sarea babeslea egongo da.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea,** makinaren maniobretan, mantentze-lanetan, makinetako uhalen transmisioan.
 - Makinen eta tuneleko hormapikoen artean egon edo pasatzea ekidingo da.



- Higatzeko pikak aldatu bitartean makina ustekabean martxan jarriko ez dela ziurtatuko da.
- Organo mugikor guztiak (uhal eragileak) metalezko karkasaz edo antzekoaz babestuko dira.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea,** makinekin maniobrak egiterakoan.

- Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Makinek iraulien aurkako kabina eramango dute eta langileak segurtasun-uhala erabiliko du.
 - Ibilgailua edo makinak manipulatzeko dituen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Kontaktua elektrikoak**
 - Ekipo elektrogenoa edota eraldaketa-zentroa araudiaren arabekoak izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasatzea ekidindo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
- **Hautsez betetako giroan eraginpean egotea.**
 - Indusketa-prozesuan zehar hautsa kentzerik ez balego, arriskua ahalik eta txikitzen izateko baliabideak erabiliko dira. Edozein kasutan ere, eraginpeko langile-kopurua mugatuko da.
 - Langileek BIE egokiak erabiliko dituzte.
- **Substantzia kaltegarrien eraginpean jartzea:** errekontzako motorretako gasak.
 - Aireztatpena.
 - Gasolinazko errekontza-motorrak saihestu behar dira.
 - Luzaroan zain egon behar izatekotan, motorra itzali egin behar da.
 - Tunelean gas-mailen aldizkako kontrolak egin behar dira.
- **Suteak edota leherketak,** su-iturrietatik gertu bero-guneak sortzen dituzten mantentze-lanetan, joan-etorrietan.
 - Mantentze-lanak olioak edo koipeak bezalako erregai-iturrietatik urrun egingo dira.
 - Oxigenoz ebakitzeko botilak atzeraka egitea galarazten duten balbulak izango dituzte mahuken mutur bietan.
 - Makina guztiek su-itxalgailua eramango dute.
 - Soldadura-lanak egiten diren tokietan su-itxalgailuak izango dira gertu.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea:** Atzerakako hondeamakina, kamioiak, etab.
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Makinek dagozkion segurtasun-gailuak izango dituzte, hala nola, argi birakaria, atzerakako martxaren seinale akustikoa...
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.

- Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
- Lan-prozesuan zehar, makinaren eragin-eremutik kanpo egongo dira langileak.



3.3. HIGATZEKO MAKINA

3.3.1. *DEFINIZIOA*

Higatu edo marruskatzeko makinak, bere lana buru birakari bat edo gehiagoz egiten duten hondeamakinak dira. Buru horietan ebakitzeko erremintak dituzte eta bloke bakarreko besoaren edo beso artikulatuaren gainean muntatuta egoten dira. Hori guztia, gainera, beldar-katez egindako xasis mugikorraren gainean, eta multzoa osatzeko, hondakinak bildu eta garraiatzeko sistemarekin.



3.3.2. *MAKINAK ETA EKIPOAK*

- Higatzeko makina
- Garraio-uhala
- Pala kargatzaileak
- Atzerakako hondeamakinak
- Iraulki-kamioia
- Kamioi dumperra.
- Profil baxuko kargagailua
- Dumper iraulki motorduna



3.3.3. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, makinara igo eta jaisterakoan, mantentze-lanetan.
 - Langileak horretarako egokitutako eremuetatik sartuko dira makinetara.
 - Babesak izango ditu lan- edo aginte-eremua.
 - Mantentze-lanak hartzen dituzten eremuetan dagokion babesa jarriko da.
- **Pertsonak maila berean erortzea**, terrenoaren egoeragatik edo garbitasun ezagatik.
 - Lantokia txukun eta behar bezala argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta egongo dira.
 - Makinak iragaiteko plataformak baditu egoera onean mantenduko dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik, manipulatzekoan edo askatutako objektuak erortzea.**
 - Aurrealdea zein giltzarria garbi egongo dira, luiziak galarazteko.
 - Obra-hondakinak eramaterakoan kamioietako garraio-kutxetan material gehiegi eramatea eta gainezka egitea ekidingo da.
 - Indusketa-lanetan ez da aurrealdean pertsonarik egongo.
 - Mailu edo zaliaren aldaketa dagozkion erremintez eta arretaz egingo da.
 - Makinetan objektuen erortzeen aurka babesteko gidari-lekua egongo da.
- **Objektuak zapaltzea**, lanleketan eta igarobideetan materialak egoteagatik, terrenoa irregularra izateagatik.
 - Lantokia garbi, txukun eta behar bezala argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** Makina edo materialen itenguneak, pasabideen hertsiguneak.
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** higatzeko makinaren beso artikulatua, atzerakako hondeamakina.

- Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
- Makinen eragin-eremuan ez da langilerik egongo.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebaketak**, ebaketa-elementuak erabiltzean, makinen mantentze-lanetan zehar.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
 - Elementu horiek manipulatzeko dituzten langileek dagokion arduraz jardungo dira.
- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea**, aurrealdea induskatzean, profila egitean edo lehortzerakoan.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, makinen maniobretan, mantentze-lanetan, makinetako uhalen transmisioan.
 - Makinen eta tuneleko hormapikoen artean egon edo pasatzea ekidingo da.
 - Higatzeko pikak aldatu bitartean makina ustekabean martxan jarriko ez dela ziurtatuko da.
 - Organo mugikor guztiak (uhal eragileak) metalezko karkasaz edo antzekoaz babestuko dira.



- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, makinekin maniobrak egiterakoan.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.

- Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Makinek iraulien aurkako kabina eramango dute eta langileak segurtasun-uhala erabiliko du.
 - Ibilgailua edo makinak manipulatzeko dituen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak, pikak manipulatzeko...**
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu elektrikoak**
 - Ekipo elektrogenoa edota eraldaketa-zentroa araudiaren arabekoak izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaztean ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
 - Higatzeko makina elikatzeo mahuka egoki babestuta lekualdatuko da (pertika dielektrikoak, eskularru dielektrikoak...).
- **Hautsez betetako giroan eraginpean egotea.**
 - Zulaketa-lan guztiak, ahal bada, bidea heze dagoela egingo dira eta aldizka injekzio-sistema aztertuko da.
 - Indusketa-prozesuan zehar hautsa kentzerik ez balego, arriskua ahalik eta txikitzen izateko baliabideak erabiliko dira. Edozein kasutan ere, eraginpeko langile-kopurua mugatuko da.
 - Langileek BIE egokiak erabiliko dituzte.
- **Substantzia kaltegarrien eraginpean jartzea:** errekontzako motorretako gasak.
 - Aireztapena.
 - Gasolinazko errekontza-motorrak saihestu behar dira.
 - Luzaroan zain egon behar izatekotan, motorra itzali egin behar da.
 - Tunelean gas-mailen aldizkako kontrolak egin behar dira.
- **Suteak edota leherketak,** su-iturrietatik gertu bero-guneak sortzen dituzten mantentze-lanetan, joan-etorrietan.
 - Mantentze-lanak olioak edo koipeak bezalako erregai-iturrietatik urrun egingo dira.
 - Oxigenoz ebakitzeko botilak atzeraka egitea galarazten duten balbulak izango dituzte mahuken mutur bietan.
 - Makina guztiek su-itxalgailua eramango dute.
 - Soldadura-lanak egiten diren tokietan su-itxalgailuak izango dira gertu.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea:** higatzeko makina, kamioiak, atzerakako hondeamakina, etab.
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...

- Makinek dagozkion segurtasun-gailuak izango dituzte, hala nola, argi birakaria, atzerakako martxaren seinale akustikoa...
- Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
- Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
- Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

3.4. **LEHERGAIK**

3.4.1. **DEFINIZIOA**

Ondorengoak dira sistema honen lan-ziklo bereizgarria osatzen duten funtsezko atalak edo egitekoak:

- Aurrealdean tiroketa-eskemaren zuinketa egitea
- Zuloak egitea
- Lehergaiak zuloetan sartzea (lehergailuak)
- Leherketa eta aireztapena
- Hondakinak eraman eta aurrealdea, ganga eta hormapikoak garbitzea



3.4.2. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Gurpilen gaineko zulatzeko makina (jumbo).
- Pala kargatzaileak.
- Atzerakako hondeamakinak.
- Iraulki-kamioia.
- Kamioi dumperra.
- Mailu apurtzaileak.
- Konpresoreak.



3.4.3. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, zuinketa-lanetan edo leherketak kargatzerakoan, makinetara igo edo jaistean edo plataforma jasotzaileak edo baliabide osagarriak erabiltzerakoan.
 - Plataforma jasotzailea, manipulatzeko makina teleskopikoa,... fabrikatzailearen jarraibideen arabera erabiliko dira.

- Ez da makinaren beraren zorro edo hagen gainean lan egingo, eta horretarako baliabide osagarriak edo makinak erabiliko dira (plataforma jasotzaileak).



- Plataforma jasotzailea ez da ordezkaturiko.
- Langileak horretarako egokitutako eremuetatik sartuko dira makinetara.
- Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak, pintzak, jasotzeko gailua...).
- Saskitik kanpo ez da lanik egingo.



- **Pertsonak maila berean erortzea**, terrenoaren egoeratik edo garbitasun ezagatik.
 - Lantokia garbi, txukun eta behar bezala argizatuta egongo da. Materialak ondo pilotuta eta egonkor egongo dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik, manipulaterakoan edo askatutako objektuak erortzea.**
 - Aurrealdea zein giltzarria garbi egongo dira, luiziak galarazteko.
 - Obra-hondakinak eramaterakoan kamioietako garraio-kutxetan material gehiegi eramatea eta gainezka egitea ekidingo da.
 - Barautsak, zorroak, etab. manipulatu diren bitartean, bertan ez da prozesuan esku hartzen ez duen langilerik egongo. Elementu horiek manipulatu dituzten langileek dagokion arduraz jardungo dira.

- **Objektuak zapaltzea**, lanlekuetan eta igarobideetan materialak egoteagatik, terrena irregularra izateagatik.
 - Lantokia garbi, txukun eta behar bezala argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak**: Makina edo materialen irtenguneak, pasabideen hertsiguneak.
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
- **Objektu mugikorren kontrako talkak**: atzerakako hondeamakinaren beso artikulatua, orga zulatzailea, plataforma jasotzailea.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - Makinen eragin-eremuan ez da langilerik egongo.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebaketak**, ebaketa-elementuak erabiltzean, makinaren mantentze-lanetan zehar.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
 - Elementu horiek manipulatzeko dituzten langileek dagokion arduraz jardungo dira.
- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea**, lehergaietarako zuloak egitean, leherketetan, profil berria egiterakoan, garbitzerakoan.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, orgaren barautsak manipulatzekoan, makinako uhalen transmisioan.
 - Barautsak lotzeko eragiketetan, makinistak eta barautsak manipulatzekoan dituen makinistak koordinatuta egon beharko dute.
 - Organo mugikor guztiak (uhal eragileak) metalezko karkasaz edo antzekoaz babestuko dira.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, makinekin maniobra egiterakoan.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Makinek dagozkion segurtasun-gailuak izango dituzte, hala nola, argi birakaria, atzerakako martxaren seinale akustikoa...
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Makinak ez dira eremu aldapatsuetan aparkatuko.

- Makinek iraulien aurkako kabina eramango dute eta langileak segurtasun-uhala erabiliko du.
 - Ibilgailua edo makinak manipulatzeko dituen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak, zorroak, ... eskuz manipulatzekoan.**
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu elektrikoak**
 - Ekipo elektrogenoa edota eraldaketa-zentroa araudiaren arabekoak izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
- **Hautsez betetako giroan eraginpean egotea.**
 - Zulaketa-lan guztiak bidea heze dagoela egingo dira eta aldizka injekzio-sistema aztertuko da. Langileek BIE egokiak erabiliko dituzte.
- **Substantzia kaltegarrien eraginpean jartzea:** leherketaren ondoriozko gasak.
 - Leherketaren ondoren ez da tunel barrura sartuko lantokia higienebaldintza egokietan dagoela egiaztatu arte.
- **Suteak edota leherketak,** lehergaia garraiatzerakoan gaizki tratatu, manipulatu edo suntsitzegatik, eta makinaren mantentze-lanetan.
 - Baimenduko ibilgailuan garraiatuko da lehergaia obran zehar, lehergaiak eta detonagailuak aparte eramanda.
 - Lehergaiaren eta osagaien zamaketa-lanak ibilgailuaren motorra itzalita dagoela egingo dira.



- Leherketak prestatzera zuzendutako lehergaiak toki lehorretan eta bero-iturrietatik, olio eta erregaietatik urrun deskargatuko dira. Ontzi ezberdinetan banatuko dira, leherketa-eskemaren arabera, ontzi bakar batean pilatzea ekidinez. Detonagailuak lehergaietatik bereizirik pilatuko dira.
- Leherketatik gertuko eremuetan ez da komunikazio-ekipo eramangarriak erabiltzea baimenduko.
- Bakar-bakarrak, baimena eta indarrean dagoen titulua dituen artillariak kargatuko ditu lehergailuak.



- Leherketa egin ondoren ez zaio inolako lanari ekingo Zuzendari Fakultatiboak adierazi arte (huts egin duten lehergailuak...).
- Mantentze-lanak olioak edo koipeak bezalako erregai-iturrietatik urrun egingo dira.
- Oxigenoz ebakitzeko botilak atzeraka egitea galarazten duten balbulak izango dituzte mahuken mutur bietan.
- Makina guztiek su-itzalgailua eramango dute.
- Soldadura-lanak egiten diren tokietan su-itzalgailuak izango dira gertu.
-
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, orga zultzailearekin, kamioekin, atzerakako makinekin, plataformekin, etab.
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

4. TUNELEKO INSTALAZIOAK

4.1. AIREZTAPENA

4.1.1. **DEFINIZIOA**

Tunelen barruan atmosfera arnagarria eta ez toxikoa, eta giro-baldintza egokienak izateko beharrak, horietako airea aireztapen-sistemen bidez berritzera behartzen du, ibilgailu motordunek eta eraikuntza-lan ezberdinetan sortutako gasak eta keak aurrez ezarritako mugako kontzentrazioetara ez heltzeko.

Meatzaritako Oinarrizko Segurtasun Arauen Erregelamendu Orokorrean jasotako Instrukzio Tekniko Osagarrietan (ITC) adierazi legez, barrualdeko lan baterako ekarri beharreko aire-emaria barrualdean erabiltzen diren errekuntzako makinaren eta lantokian dagoen pertsona-kopuruaren arabera da. Motor termikoek eta giza arnasketak sortutako gas kaltegarriak barreiatzeko, aire garbiaren gutxieneko emariak behar dira, eta horiek bermatu egin behar dira, langileen arnasketa ibilgailuen ihes-hodiko toxikoen diluzio onargarriaren baldintzetan ahalbidetuz.

Tunel bat eraikitzen den bitartean, aurrera egiteko eremuan sortzen da kutsatzaile gehien, eta gainera, bertan izaten dira langile gehienak ere.

Lurpeko aireztapenak funtsezko hiru arrazoi ditu:

1) Tuneleko airea beharrezko oxigenoaz hornitzea, langileek eta motorrek sortutako kontsumoa ordezkatzeko (oxigenoaren proportzioa ez da %19tik beherakoa izango tuneleko edozein puntutan).



2) Hautsaren eta ekoizpen-sistemek sortutako gas toxikoen diluzioa eta ebakuazioa ziurtatzea.

3) Airearen tenperatura muga jakin batzuetatik behera mantentzea.

Gas toxikoen kontzentrazioak diluitzeko beharra dagoen tokietan, tokiko mekanismo gehigarriak jarri beharko dira airea gehiago diluiarazteko. Hautsa arazo garrantzitsua denean, sistemak maila kontrolatzaera zuzenduta proiektatuko dira eta fluxu-sistema orokorrean berronartu aurretik airea garbitzeko iragazkiak jarriko dira.

Sistema behartu bidez murriztu behar dira beroaren efektuak eta hezetasun-gorakadak, aireari abiadura handia emanez.

Barne hartutako sistemak ondorengoetako bat edo gehiago izango dira:

- Aire freskoaren behartuzko hornidura.
- Tuneleko aire kutsatuaren erauzketa.
- Erauzketa eta hornidura gainjartzeko sistema konplexuagoak
- Birzirkulatze kontrolatuko teknikak

Esan bezala, tuneleko aireztapenaren helburu nagusienetako bat aire freskoa bideratzea da, horrela lan-giro egokia bideratuko baita. Hala ere, tunelean sartzen den aire freskoaren kopurua ez dute bereziki arnasketa-beharrek baldintzatzen, agente kutsatzaileen diluitzaile eta freskotasun-sortzaile izateak baizik.

Hauts eta gas kutsatzaileez kutsatzen da airea. Bi dira tuneleko atmosferan dauden gasen iturriak: terrenotik bertatik iragazitakoak eta diesel motorren erabilera. Sortzen diren gas nagusia karbono dioxidoa, karbono monoxidoa, gas nitrosoak, metanoa eta sulfre dioxidoa dira.



Aireztapenarekin honako hauek lortzen dira:

- Barrualdeko errektuntza-motorrek eta leherketek sortutako gas kaltegarriak baimendutako mugen barruko kontzentrazioetaraino diluitzea.
- Indusketa mekanikoko sistema ezberdinak eta garatutako bestelako lanak aplikatzerakoan sor daitekeen hautsa desagerraraztea.
- Giza arnasketarako beharrezkoa den aire garbia ekartzea.
- Airearen tenperatura muga jakin batzuetatik behera mantentzea.

Zulaketa baliabide mekanikoak erabiliz egiten denean, higitzeko makinaren kasuan bezala, aireztapen mistoko sistemak ezartzea komeni da, hau da, lantokira airea bultzatzen duen aireztapen haizatzailea, batetik, eta bestetik, haizagailu xurgatzailea hauts-dekantagailuarekin. Azken horrek aurrealdetik airea hartu eta kanporatu egiten du.

Aireztapen-sistematik gomendagarriena haizatzailea da, non hodi batetik aire freskoa barneratzen baita. Indusketa mekanikoko hainbat kasuetan, erauzketa-eremuan airea ateratzeko beste sistema batek konbinatzea komeni da.

Jarraian, aintza izan beharreko oinarrizko segurtasun-neurriak azaltzen dira:

- Aurreikusitako aireztapena nahikoa izango da, eta birzirkulatzea ekidingo da.
- Aireztapeneko instalazioa funtzionamendu-egoera egokian egongo da uneoro.
- Aireztapen-hodiak makinaren lan-eremuraino luzatuko dira.
- Aireztapen-hodien junturak behar bezala lotuko dira.
- Tarteka, euskarriak jarriko dira behar bezala eutsi zaiola bermatzeko.
- Aldizka, teknikari higienistek dagozkion gas- eta hauts-neurketak egingo dituzte.

Aire freskoko hodiegi dagokienez:

- Lan-eremutik gerturaino luzatu behar dira.
- Bihurguneak ekidin behar dira.
- Edozein kalte berehala konpondu behar da.
- Junturak behar bezala zigilatu behar dira.
- Tarteka euskarriak jarri behar dira.

Egon dagoen aire kontrolatzeko baliabide gisa ondorengo kontrol-elementuak jarri ahalko dira:

- Gas-detektagailuak.
- Larrialdietarako ekipo elektrogenoa, tunelaren ahokaduran kokatuta, elektrizitate-hornidurak huts eginez gero haizagailuek funtzionatzen jarraituko dutela ziurtatzeko.
- Aire-hodiaren mantentzea egitea, apurtzekotan hornidura bermatzeko.

4.1.2. BALIABIDE OSAGARRIAK

- Eusteko ainguraketak
- Eroanbideetako piezak
- Lotu eta muntatzeko piezak
- Esku-eskailera

4.1.3. MAKINAK ETA EKIPOAK

- Plataforma jasotzailea
- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Ekipo elektrogenoa
- Esku-erremintak

4.1.4. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Segurtasun-neurri orokorrak**
 - Airearen birzirkulatzea ekidin behar da.
 - Airearen kalitatea neurtzeko kontrolak eta gailuak jarri behar dira.
 - Eraikitzen ari den tuneleko aireztapena heldu behar da, lan-eremu bakoitzean ke eta gasen diluzioa muga arriskutsuen azpitik mantentzera. Eremu horietako tenperatura ezingo da 27 °Ctik gorakoa izan.
 - Instalazio eta haizagailu guztien mantentze-lan eraginkorra egin behar da.
 - Bihurguneak saihestu behar dira, horietan karga-galerarik handienak izaten baitira.

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, instalazio- eta mantentze-lanetan.
 - Fabrikatzaileak jarraibideetan adierazitako eta indarrean dagoen legeriaren arabera makinak eta ekipoak erabiliko dira.
 - Langileak horretarako egokitutako eremuetatik sartuko dira makinetara.
 - Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak, pintzak, jasotzeko gailua...).
 - Saskitik kanpo ez da lanik egingo.

- **Pertsonak maila berean erortzea**, terrenoaren egoeragatik edota txukuntasun ezagatik.
 - Lantokia txukun eta argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.

- **Manipulatzeko ari diren edota askatutako objektuak erortzea**, instalazio- eta mantentze-lanetan.
 - Ez da egindako prozesuan esku hartzen ez duen langilerik egongo.
 - Esku hartzen duten langileen arteko koordinazioa.

- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak**: makina edo materialen irtenguneak, pasabideen estuguneak, barne-galiboko elementu irtenak (instalazioen euskarriak, buloiak...)
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtenak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).

- **Objektu mugikorren kontrako talkak**: plataforma jasotzailea, manipulatzeko makina teleskopikoa.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - Makinen eragin-eremuan ez da langilerik egongo.

- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak**, instalazio- eta mantentze-lanetan horiek erabiltzean.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea**, zulatzeko erremintak erabiltzerakoan (daratulu...).
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, mantentze-lanetan, hodiak jartzerakoan...
 - Ainguraketak, piezak, hodiak eta abar jartzeko eragiketan, makinista eta langilea lan-fase ezberdinetan koordinatuko dira.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, makinekin maniobrak egiterakoan.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Makinak ez dira eremu aldapatsuetan aparkatuko.
 - Makinek iraulien aurkako kabina eramango dute eta langileak segurtasun-uhala erabiliko du.
 - Ibilgailua edo makinak manipulatu dituen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desagokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, erremintak erabiltzerakoan, hodiak eustean...
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu elektrikoak**
 - Ekipo elektrogenoa edota eraldaketa-zentroa araudiaren araberakoak izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinen iraganbideetan.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, plataforma jasotzailearekin, manipulatzeko makina teleskopikoarekin,...
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinen joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

4.2. INSTALAZIO ELEKTRIKOA

4.2.1. *DEFINIZIOA*

Tunelak egiterakoan beharrezkoa da makina eta ekipo elektriko bereziak erabiltzea, eta horiek behar bezala funtzionatzeko instalazioak eskatzen dituzte. Baliabide horiek elikadura-iturriak eduki behar dituztenez, hartuneak lan-gunera hurbilduko dituen banaketa-sarea diseinatu beharko da, zerbitzu-maila ezberdinetarako erabilgarria dela bermatuz.

Funtsean, bi faktoreren menpe egongo da tunelean jarri beharreko sare elektrikoa:

- Litekeena aldi berean funtzionatzen egongo diren ekipoak.
- Lineen luzera.

Barrualdeko sare elektrikoa hornidura-sare batetik hornituko da, oro har, eta hori beharrezko tentsiora eraldatuko da, ekipoaren arabera, makina eta ekipoetan zuzenean erabiltzeko.

Gainera, kontuan izan behar da garraio-tarteak luze samarrak izaten direla eta horregatik bitarteko mailetan transformadoreak jarri behar direla aurreikusi behar da.

Koadroetatik banatuko da argindarra tartean bigarren mailako koadroak izanda. Horiek aire zabaleko karkasa estankoak eta kanpoaldeko korrante-hartuneak izango dituzte, eta barruan, etengailu magnetotermikoak, diferentzialak eta dagozkion lur-konexioak.

Honako hauek dira tunel barruan zerbitzu emateko erabili ohi diren instalazioak eta ekipo elektrikoak: eraldaketa-zentroa, koadro elektrikoak, mahukak, ekipo elektrogenoak, luminariak...



4.2.2. **BALIABIDE OSAGARRIAK**

- Esku-eskailera
- Pertika
- Aulkia

4.2.3. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Plataforma jasotzailea
- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Ekipo elektrogenoa
- Esku-erremintak

4.2.4. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, esku-eskaileratik, plataforma jasotzailetik...
 - Fabrikatzaileak jarraibideetan adierazitako eta indarrean dagoen legeriaren arabera makinak eta ekipoak erabiliko dira.
 - Langileak horretarako egokitutako eremuetatik sartuko dira makinetara.
 - Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak, pintzak, jasotzeko gailua...).
 - Saskitik kanpo ez da lanik egingo.
- **Pertsonak maila berean erortzea edo objektuak zapaltzea**, terrenoaren goeragatik edo garbitasun ezagatik.
 - Lantokia txukun eta argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Manipulatzeko ari diren objektuak erortzea**, instalazio- eta mantentze-lanetan erabiltzen ari diren erremintak.
 - Ez da egindako prozesuan esku hartzen ez duen langilerik egongo.
 - Esku hartzen duten langileen arteko koordinazioa.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak**: makina edo materialen irtenguneak, pasabideen estuguneak, barne-galiboko elementu irtenak (instalazioen euskarriak, buloiak...)
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtenak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
- **Objektu mugikorren kontrako talkak**: plataforma jasotzailea, manipulatzeko makina teleskopikoa.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - Makinen eragin-eremuan ez da langilerik egongo.

- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak**, instalazio- eta mantentze-lanetan horiek erabiltzean.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea**, euskarriak, isolatzaileak eta abar jartzerakoan.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, mantentze-lanetan, eraldaketa-zentroak, ekipo elektrogenoak eta abar jartzean.
 - Ainguraketak, piezak, euskarriak, ekipo elektrogenoak eta abar jartzeko eragiketan, makinista eta langilea lan-fase ezberdinetan koordinatuko dira.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, makinekin maniobrak egiterakoan.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Makinak ez dira eremu aldapatsuetan aparkatuko.
 - Makinek iraulien aurkako kabina eramango dute eta langileak segurtasun-uhala erabiliko du.
 - Ibilgailua edo makinak manipulatzten dituen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desagokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, erremintak, materialak eta abar erabiltzerakoan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu elektrikoak**
 - Jaurtiketa-lerroa tueneko eroanbide elektrikoetatik bereizita egongo da (aurkako hormapikoan).



- Ekipo elektrogenoa edota eraldaketa-zentroa araudiaren arabekoak izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta eta altuera egokira egongo dira makinan iraganbideetan.
- **Suteak**, gainberotzeengatik, gainkargengatik...
 - Gainberotzeak, gainkargak, etab. sortzea galaraziko duten babes-elementuak erabiliko dira instalazio elektrikoak osatzen dutenen artean.
 - Instalazioko konexio-guneak ez dira gainkargatuko.
 - Fabrikatzailearen jarraibideen arabera erabiliko dira luzagarriak eta elementu elektrikoak.
 - **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, jarduerarako beharrezkoak direnek (manipulatzeko makina teleskopikoa...) eta tuneleko gainerako jardueretarakoek.
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinan joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

4.3. AIRE KONPRIMATUKO INSTALAZIOA

4.3.1. **DEFINIZIOA**

Obrako lan jakin batzuk egiteko, eta tartean hormigoia botatzeko robota eta zulatzeko junboa, beharrezkoa da aire konprimatuko instalazioa jartzea, zeina aire-konpresore batez eta hodi batez osatuta egongo baita.

4.3.2. **BALIABIDE OSAGARRIAK**

- Esku-eskailerak
- Kateak, estropuak eta eslingak

4.3.3. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Kamioi-garabia
- Konpresorea
- Esku-erremintak

4.3.4. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- Neurri orokorrak

Aire konprimatua erabiltzeak bestelako energia-iturriek ez dituzten arriskuak ditu. Ekipo eta konpresoreen mantentzeak berebiziko garrantzia du eragiketa onargarrietan segurtasun-baldintzak lortzeko.

- Aire konprimatua ez da hautsa kentzeko edo lan-guneak eta zoruak garbitzeko erabili behar.
- Irekitako eroanbideetatik irteten ari den aire konprimatuak kalteak sor ditzake makinetan eta pertsonengan, eta beraz horrelakorik egotea ekidingo da.
- Aire-ihes soil batek kalteak sor ditzake entzumen-aparatuan nahiz begietan. Zarataren aurkako kaskak eta betaurreko babesleak erabiltzea komeni da.
- Aire konprimatuko ihesiek sortutako zarata-mailei arreta berezia eskaini behar zaie.
- Konpresore eramangarriek gasoliozko motorrez funtzionatu ohi dute, eta hori arazoa izaten da lurpeko obretan, kanpoaldean jarri ezean airean sortzen duten kutsaduragatik.
- Aireko linean iragazkiak jarriko dira, ekipoan partikula solidorik sar ez dadin.

- **Aire-galdaratxoek mantentzea**

- Galdaratxoak baldintza egokietan kontserbatzeko honako hauek egin behar dira:
 - Langile adituek mantentze-lan egokiak eta aldizkako azterketak egin behar dituzte.
 - Galdaratxo bakoitza tarte erregularretan aztertuko da, tarte horiek bost urtetik gorakoak izan gabe (betiere, indarrean dagoen araudiaren arabera).

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, konpresore egonkorra finkatu bitartean...

- Fabrikatzaileak jarraibideetan adierazitako eta indarrean dagoen legeriaren arabera makinak eta ekipoak erabiliko dira.
- Langileak horretarako egokitutako eremuetatik sartuko dira makinetara.

- **Pertsonak maila berean erortzea**, obrako txukuntasun- eta garbitasun-baldintza orokorregatik, pilaketengatik...

- Lantokia txukun eta argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.

- **Manipulatzeko ari diren objektuak erortzea**, ekipoa (konpresorea, hodia...), baliabide osagarriak eta abar jarri eta mantendu bitartean.

- Ez da egindako prozesuan esku hartzen ez duen langilerik egongo.
- Esku hartzen duten langileen arteko koordinazioa.

- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** makina edo materialen irtegunek, pasabideen estuguneak, instalazioen euskarriak, buloiak
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtenak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** manipulatzeko makina teleskopikoa, ...
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - Ahal bada, langileak ez dira makinen eragin-eremuan egongo, eta beharrezkoa izanez gero, elkarren artean koordinatuta egongo dira.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak,** erremintak erabilerakoan, instalazio- eta mantentze-lanetan, hodian arteko junturak huts egitean.
 - Eroanbidea ez da presiopean deskonektatu behar.
 - Ekipoa geldirik eta mugitu edo funtzionatzen hasteko aukerarik gabe dagoela kontserbatu, garbitu eta mantenduko da.
 - Elementu mugikorren sareta, karkasa eta babes guztiak behar bezala instalatuta daudela egiaztatu behar da.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea,** euskarriak jartzerakoan, hodian izandako ihesetan...
 - Eroanbidea ez da presiopean deskonektatu behar.
 - Mahukaren zurrustaren eragin-eremuan ez da inor egon behar.
 - Ez da hodi- edo eroanbide-tarteak behin-behineko konponketez lotzen saiatu behar.
 - Lanaren presioak segurtasunez jasango dituzten junturak elementu egokiekin egingo dira.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea,** materialen zamaketa-lanetan, hodia jartzerakoan, konpresorearen mantentze-lanetan...
 - Piezak, euskarriak, konpresoreak eta abar jartzeko eragiketetan, makinista eta langilea lan-fase ezberdinetan koordinatuko dira.
 - Ekipoa geldirik eta mugitu edo funtzionatzen hasteko aukerarik gabe dagoela kontserbatu, garbitu eta mantenduko da.
 - Elementu mugikorren sareta, karkasa eta babes guztiak behar bezala instalatuta daudela egiaztatu behar da.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea,** makinekin maniobrak egiterakoan.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.

- Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Makinak ez dira eremu aldapatsuetan aparkatuko.
 - Makinek iraulien aurkako kabina eramango dute eta langileak segurtasun-uhala erabiliko du.
 - Ibilgailua edo makinak manipulatzeko dituen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak**, materialen zamaketa-lanetan, manipulaterakoan, ...
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu termikoak**, konpresorearen mantentze-lanetan.
 - Hozte-zirkuitua betetzeko estalkia ez da irekiko motorra bero dagoenean.
 - Olio lubrifikatzailea ordezkatu edo botatzerakoan eskularru babesleak erabili behar dira.
 - Makinaren zati beroak ukitzea ekidin behar da.
- **Kontaktu elektrikoak**
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
- **Suteak**
 - Sua itzultzeko baliabide egokiak eta ondo kokatuta izango dira.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, jarduerarako beharrezkoak direnek (manipulatzeko makina teleskopikoa...) eta tuneleko gainerako jardueretarakoek.
 - Gidariak ondo ikusiko du egin beharreko bidea.
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

5. SOSTENGUA

5.1. BULOIAK

5.1.1. *DEFINIZIOA*

Buloiak, harrizko hormetan egindako zuloen barruan jartzen diren elementu lineal indargarriak dira, eta harriari prozedura mekanikoz edo substantzia itsasgarriez itsasten dira.

5.1.2. *BALIABIDE OSAGARRIAK*

- Lan-plataforma
- Esku-eskailera

5.1.3. *MAKINAK ETA EKIPOAK*

- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Plataforma jasotzailea
- Orga zulatzailea.
- Mailu zulatzailea
- Esku-erremintak

5.1.4. *ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK*

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, ekipoak eta baliabide osagarriak gaizki erabiltzeagatik edo egoera txarrean egoteagatik.
 - Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak, pintzak, jasotzeko gailua...).
 - Fabrikatzaileen jarraibideen arabera erabiliko dira ekipoak.
 - Saskitik kanpo ez da lanik egingo.



- **Pertsonak maila berean erortzea eta objektuak zapaltzea**, terrenoaren egoeragatik edo garbitasun eta txukuntasun ezagatik.
 - Lantokia txukun eta argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
 - Lan-eremuko ura aterako da.

- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik, manipulaterakoan edo askatutako objektuak erortzea.**

- Buloiak garraiatzen diren bitartean, kargarekin ez da langilerik joango.
- Lan-eremua alde zuzenetik argiztatuko da, eta beharrezkoa izanez gero, txukundu.
- Buloia jartzerakoan, objektuak erortzeko arriskua dagoen eremuetan ez da pertsonarik egongo.



- Kargak manipulatuta baino lehen, behar bezala finkatuta daudela ziurtatu beharko da.
 - Kargak eremu aldapatsuan manipulatu gero, atzerakako martxan egongo da (aldaparen kontra).
 - Karga garraiatu eta dagokion lekuan uzten amaitutakoan, eta estropuak kendu ondoren, ez dira finkatzeko elementuak kenduko (kateak, estropuak, eslingak, etab.) langileak esekitako karga horren eragin-eremuaren barruan dauden bitartean.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** makina edo materialen irtenguneak, pasabideen hertsiguneak, tuneleko giltzarria ...
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtenak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
 - **Objektu mugikorren kontrako talkak:** makinak (manipulatzeko makina teleskopikoa, plataforma jasotzailea...)
 - Makinen eragin-eremuan ez da prozesuan esku hartzen ez duen langilerik egongo.
 - Lanak prozesuaren arabera egingo dira, beso artikulatuekin litezkeen talkak edota ukituak galarazteko.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak,** piezak manipulaterakoan (buloiak...).
 - Eskularruak eta manipulatu ari den ekipo eta piezarako egokiak diren jantziak erabili behar dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.

- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea**, mailua, orga zulatzailea eta abar erabiltzerakoan.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
 - Erreminten eta osagarrien mantentze-lanak egin behar dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, buloiak manipulatu bitartean.
 - Buloiak jarri eta manipulatzeko lanak koordinatuko dira.
 - Mailu zulatzailea behar bezala finkatuko da, langileen gainean erotzea ekidinez.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, makinekin maniobrak egiterakoan.
 - Ez da plataformaren ahalmena gainkargatuko.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, manipulatu, ainguratu edo finkatzerakoan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu elektrikoak.**
 - Ekipo elektrogenoa edota bigarren mailako koadroak araudiaren araberakoak izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinen iraganbideetan.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, pilatu, garraiatu edo muntatzeko eremuetan sartzeagatik.
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinen joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

5.2. **HORMIGOI PROIEKTATUA (GUNITA)**

5.2.1. **DEFINIZIOA**

Babestu nahi den azalaren kontra proiektatuz eta itsatsita gera dadin jartzen den hormigoia.

Hormigoi proiektaturako hiru prozesu daude: modu lehorra, modu erdi-hezea eta modu hezea.

Hobeto sostengatzeko altzairuzko zuntzak edo sarea erabiltzen da.

5.2.2. **BALIABIDE OSAGARRIAK**

- Lan-plataforma
- Kateak, estropuak eta eslingak

5.2.3. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Dumperra
- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Plataforma jasotzailea
- Hormigoia proiektatzeko robota
- Proiektatzeko ponpa
- Hormigoi-kamioia
- Esku-erremintak



5.2.4. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, ekipiak eta baliabide osagarriak gaizki erabiltzeagatik edo egoera txarrean egoteagatik.
 - Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak, pintzak, jasotzeko gailua...).
 - Fabrikatzaileen jarraibideen arabera erabiliko dira ekipiak.



- Saskitik kanpo ez da lanik egingo.
- **Pertsonak maila berean erortzea eta objektuak zapaltzea**, terrenoaren egoeragatik edo garbitasun eta txukuntasun ezagatik.
 - Lantokia txukun eta argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.

- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik objektuak erortzea**, manipulaterakoan edo askatutako objektuak erortzea.
 - Sarea garraiatzen den bitartean, kargarekin ez da langilerik joango.
 - Lan-eremua aldez aurretik argiztatuko da, eta beharrezkoa izanez gero, txukundu.
 - Sarea jartzerakoan, objektuak erortzeko arriskua dagoen eremuetan ez da pertsonarik egongo.



- Kargak manipulatu baino lehen, behar bezala finkatuta daudela ziurtatu beharko da.
 - Kargak eremu aldapatsuan manipulatu gero, atzerakako martxan egongo da (aldaparen kontra).
 - Karga garraiatu eta dagokion lekuan uzten amaitutakoan, eta estropuak kendu ondoren, ez dira finkatzeko elementuak kenduko (kateak, estropuak, eslingak, etab.) langileak eskitako karga horren eragin-eremuaren barruan dauden bitartean.
- **Objektu mugikorren aurkako talkak:** makina edo materialen irtenguneak, pasabideen hertsiguneak, tuneleko giltzarria ...
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtenak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** makinak (manipulatzeko makina teleskopikoa, plataforma jasotzailea...)
 - Makinen eragin-eremuan ez da prozesuan esku hartzen ez duen langilerik egongo.
 - Lanak prozesuaren arabera egingo dira, beso artikulatuekin litezkeen talkak edota ukituak galarazteko.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak**, mahukak, sarea, etab. manipulaterakoan.

- Hormigoia proiektatzeko prozesuan esku hartzen duten langileen arteko koordinazioa.
 - Fabrikatzailearen mahukaren buxaduren inguruko jarraibideak bete behar dira.
 - Prozesuan esku hartzen ez duten pertsonak izatea ekidingo da.
 - Eskularruak eta manipulatzeko ari den ekipo eta piezarako egokiak diren jantziak erabili behar dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.
- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea, hormigoia proiektatu bitartean.**
 - Hormigoia proiektatzeko prozesuan esku hartzen ez duten pertsonak izatea ekidingo da.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira (pantailak, betaurrekoak...).
 - Erreminten eta osagarrien mantentze-lanak.
-
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea, sarea, ekipoen zati mugikorra, etab. manipulatzekoan.**
 - Lan-ekipoen zati mugikorrak behar bezala babestuta egongo dira.
 - Sarea jarri eta manipulatzeko lanak koordinatuko dira.
 - Prozesuan esku hartzen ez duten pertsonak izatea ekidingo da.
 - **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea, makinekin maniobrak egiterakoan.**
 - Ez da plataformaren ahalmena gainkargatuko.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak:**
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
 - **Kontaktu elektrikoak.**
 - Ekipo elektrogenoa edota bigarren mailako koadroak araudiaren araberakoak izango dira.

- Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinan iraganbideetan.
- **Substantzia kaustikoak eta/edo korrosiboak ukitzea**, hormigoiak, gehigarriak eta abar erabiltzerakoan.
 - Fabrikatzaileak egindako fitxa teknikoan jasotako zehaztapenen arabera erabiliko dira produktu horiek.
 - Prozesuak bide emanaz gero, prozesua modu heze edo erdi-hezeak hobetsiko dira.
 - Prozesurako BIE egokiak eta horiek modu egokian erabiltzea (maskarak...).
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, garraiatzerakoan, muntatze-lanetan, ...
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinan joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

5.3. ZERTXAK

5.3.1. **DEFINIZIOA**

Zertxak, berez, euslearen funtzioa betetzen duten altzairuzko elementuak dira eta, jeneralean, hormigoizko proiektatuarekin batera.

Kapitulu honetan zertxak manipulatu, muntatu eta jartzeko eragiketak azaltzen dira. Aipatu eragiketetan honako hauek egiten dira: garraioko kamioitik paketetan deskargatu, egokitutako eremuan pilatu, unitateak aurrealdetik gertuko sostengu-eremuraino garraiatu eta zertxak eurak jarri.



Pilaketak

Zertxak hainbat zatitan jasotzen dira, ondoren muntatzeko.

Tunelaren kanpoaldean egokitutako eremuan pilatzen dira, exekuzio-plataformatik

ahalik eta gertuen.

Manipulatu, jasotzeko ekipo egokiez manipulatzeko da.



Garraioa

Zertxa osatzen duten unitateak lekualdatu baino lehen, bereizi egingo dira pieza bakoitzari lotutako kable edo katea erabiliz.

Zertxak osatzen dituzten piezak banan-banan pilotuko dira egur-zatien gainean (gainerakoetatik bereizirik), garraioko ekipoko pintzak azpitik pasatu, altxatu eta garraiatu ahal izateko.

Aurrealderaino ekipo egokiaz garraiatuko dira.



Muntaketa

Aurrealdera heldutakoan zertxa muntatuko da.

Tunelaren albo batean pieza guztiak deskargatu eta banan-banan jarriko dira baliabide mekanikoak erabiliz, egonleku izango duen eremutik gertu, egur-zatien gainean jarrita. Ondoren, abarkoiez mihizatuko dira, behin-behineko lotura eginez.

Zertxa baliabide egokiez altxatuko da, giltzarritik helduta, eta behin betiko estutzea egingo da egonkortasuna bermatuz.

Zertxak finkatu ondoren *tresillon* delakoak muntatuko dira, eta azken hori aurrekoarekin

lotu.

Ondorengo tratamenduarekin (gunita, "Bernold" txapa...) osatuko da.



5.3.2. **BALIABIDE OSAGARRIAK**

- Kateak, estropuak eta eslingak

5.3.3. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Plataforma jasotzailea
- Kamioi-garabia
- Garabi autopropultsatua



5.3.4. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, ekipiak eta baliabide osagarriak gaizki erabiltzeagatik edo egoera txarrean egoteagatik.
 - Fabrikatzaileen jarraibideen arabera erabiliko dira ekipiak.
 - Saskitik kanpo ez da lanik egingo.



- **Pertsonak maila berean erortzea eta objektuak zapaltzea**, terrenoaren egoeratik, eguraldi txarrarengatik edo txukuntasun eta garbitasun ezagatik.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik, manipulatzerakoan edo askatutako objektuak erortzea.**
 - Zertxak garraiatzen diren bitartean, kargarekin ez da langilerik joango.
 - Maniobra bitartean makinistak zertxak kokaleku izango duen eremuaren zuzeneko ikuspena eduki ezean, seinale-egilearen laguntza izango du eta horrek seinale argiak eta zalantzarik gabekoak egingo dizkio.
 - Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (finkatzeko buloiak, pintzak, jasotzeko gailua...).



- Zertxa muntatzerakoan piezaren azpian gelditzeko arriskua dagoen eremu barruan esku hartzen ez duten pertsonak egotea ekidingo da.
- Kargak manipulatu baino lehen, behar bezala finkatuta daudela ziurtatu beharko da.



- Kargak eremu aldapatsuan manipulatu gero, atzerakako martxan egongo da (aldaparen kontra).
 - Karga garraiatu eta dagokion lekuan uzten amaitutakoan, eta estropuak kendu ondoren, ez dira finkatzeko elementuak kenduko (kateak, estropuak, eslingak, etab.) langileak esekitako karga horren eragin-eremuaren barruan dauden bitartean.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** makina edo materialen irtenguneak, pasabideen hertsiguneak, tuneleko alderik altuena...
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtenak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
 - **Objektu mugikorren kontrako talkak:** makinak (manipulatzeko makina teleskopikoa, dumperra...)
 - Makinen eragin-eremuan ez da lanean esku hartzen ez duen langilerik egongo.
 - Lanak prozesuaren arabera egingo dira, beso artikulatuekin litezkeen talkak edota ukituak galarazteko.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak,** piezak manipulatzekoan (zertxen elementuak...).
 - Zertxak manipulatu eta jartzeko lanak koordinatuko dira (*tresillon* delakoak...).
 - Eskularruak eta manipulatu ari den ekipo eta piezarako egokiak diren jantziak erabili behar dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.
 - **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea,** zertxak manipulatu bitartean.
 - Piezak pilatu bitartean esku-erremintak erabiliko dira (ahutz-hanka...) material horiek manipulatzeko.
 - Zertxa muntatzeko eremuan egur-zatiak jarriko dira azpian eta ondoren pieza altxatuko da.

- Abarkoiak eta *tresillon* delakoak jartzerakoan, nagusiek zanpatuta geratzeko arriskua duten eremuetatik urrun geldituko dira.
 - Zertxa behin betiko finkatzeko lanak koordinatuko dira.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, makinekin maniobrak egiterakoan.
 - Ez da plataformaren ahalmena gainkargatuko.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, manipulatu, ainguratu edo finkatzerakoan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
 - **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, pilatu, garraiatu edo muntatzeko eremuetan sartzeagatik.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan eta muntaketa-guneetan.
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

5.4. **PLAKA HEDATUAK (“BERNOLD”)**

5.4.1. **DEFINIZIOA**

Zertxak eta “**Bernold**” txapak eta hormigoiz betelana konbinatzeari “Bernold” metodo integrala deritzo.



OHARRA: Aurreko atalean ebaluatu dira definizio honetan azaltzen diren zertxak. Era berean, dagokion atalean jorratuko da ponpatutako hormigoia.

5.4.2. **BALIABIDE OSAGARRIAK**

- Lan-plataforma
- Kateak, estropuak eta eslingak

5.4.3. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Dumperra / Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Plataforma jasotzailea
- Oxiazetilenozko soldadura-ekipoa
- Esku-erremintak

5.4.4. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, ekipoak eta baliabide osagarriak gaizki erabiltzeagatik edo egoera txarrean egoteagatik.
 - Fabrikatzaileen jarraibideen arabera erabiliko dira ekipoak.



- Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak...).
- Saskitik kanpo ez da lanik egingo.
- **Pertsonak maila berean erortzea eta objektuak zapaltzea**, terrenoaren egoeragatik edo garbitasun eta txukuntasun ezagatik.

Lantokia txukun eta argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.



- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik, manipulaterakoan edo askatutako objektuak erortzea.**
 - Txapak garraiatzen diren bitartean, kargarekin ez da langilerik joango.
 - Lan-eremua aldez aurretik argiztatuko da, eta beharrezkoa izanez gero, txukundu.
 - Txapak eta *tresillon* delakoak jartzerakoan, objektuak erortzeko arriskua dagoen eremuetan ez da pertsonarik egongo.
 - Kargak manipulatu baino lehen, behar bezala finkatuta daudela ziurtatu beharko da.
 - Kargak eremu aldapatsuan manipulatu gero, atzerakako martxan egongo da (aldaparen kontra).
 - Karga garraiatu eta dagokion lekuan uzten amaitutakoan, eta estropuak kendu ondoren, ez dira finkatzeko elementuak kenduko (kateak, estropuak, eslingak, etab.) langileak eskitako karga horren eragin-eremuaren barruan dauden bitartean.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** makina edo materialen irtenguneak, pasabideen hertsiguneak, tuneleko giltzarria...
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtinak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** makinak (manipulatzeko makina teleskopikoa, plataforma jasotzailea...)
 - Makinen eragin-eremuan ez da prozesuan esku hartzen ez duen langilerik egongo.
 - Lanak prozesuaren arabera egingo dira, beso artikulatuekin litezkeen talkak edota ukituak galarazteko.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak,** txapak manipulaterakoan.
 - Txapak jartzeko prozesuan esku hartzen duten langileen arteko koordinazioa.
 - Prozesuan esku hartzen ez duten pertsonak izatea ekidingo da.
 - Manipulatu ari den ekipo eta piezarako egokiak diren eskularruak, botak eta jantziak erabili behar dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.
- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea,** esku-erremintak erabiltzerakoan ...
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira (pantailak, betaurrekoak...).
 - Erreminten eta osagarrien mantentze-lanak egin behar dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea,** txapak manipulatu eta jarri bitartean.

- Egin beharreko prozesuaren arabera arreta jarri behar da.
- Txapak jarri eta manipulatzeko lanak koordinatuko dira.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, makinekin maniobrak egiterakoan.
 - Ez da plataformaren ahalmena gainkargatuko.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak:**
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu termikoak**, sopelea erabiltzerakoan (oxiazetilenikoa)
 - Prozesurako egokiak diren BIEak erabiliko dira (eskularruak, mahukak...).
 - Sopletea ez da piztuta utzi behar erabiltzen ari ez den bitartean.
- **Kontaktu elektrikoak.**
 - Ekipo elektrogenoa edota bigarren mailako koadroak araudiaren arabera izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinen iraganbideetan.
 - Soldadura-ekipoko borneak babestu behar dira.
- **Erradiazioen eraginpean jartzea** soldadura-lanetan.
 - Erradiazioetarako egokiak diren kristalak dituzten pantailak erabili behar dira (soldatzaile-pantailak).
- **Leherketak** oxiazetilenozko soldadura-ekipoekin.
 - Botilen irteeran eta sopeletera heltzerakoan atzera ezinezko balbulak.
 - Manometroak eta mahukak egoera egokian.
 - Botilak bertikalean erabili behar dira.
 - Behar bezala pilatu eta garraiatuko dira.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, garraiatzerakoan, muntatze-lanetan...
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinen joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

5.5. TRATAMENDU BEREZIAK

5.5.1. **DEFINIZIOA**

Tuneleko zatiak (giltzarria, aurrealdea edo zolata) finkatu edota egonkortzeko edota terrenoa egonkortzeko tratamendu zehatzak dira, hala nola:

Ohiko injekzioak

Jet grouting

Aurre-sostenguko aterkia

Izoztea (ice boring)

Sekzio osoaren indartze armatua (anhidritak...)

...

Zerrendatutako sistemak sistema, atal honetan aurre-sostenguko aterkiaren sistema jorratuko dugu, ohikoena delako.

5.5.2. **BALIABIDE OSAGARRIAK**

- Esku-eskailerak
- Kateak, estropuak eta eslingak

5.5.3. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

- Orga zulatzailea.
- Plataforma jasotzailea
- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Hormigoia nahasteko makina - ponpa
- Esku-erremintak

5.5.4. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, ekipoak eta baliabide osagarriak gaizki erabiltzeagatik edo egoera txarrean egoteagatik.
 - Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak, pintzak, jasotzeko gailua...).
 - Fabrikatzaileen jarraibideen arabera erabiliko dira ekipoak.
 - Saskitik kanpo ez da lanik egingo.
- **Pertsonak maila berean erortzea eta objektuak zapaltzea**, terrenoaren egoeragatik edo garbitasun eta txukuntasun ezagatik.
 - Lantokia txukun eta argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik, manipulatzekoan edo askatutako objektuak erortzea.**
 - Materiala garraiatzen den bitartean, kargarekin ez da langilerik joango.

- Lan-eremua alde zuzenetik argiztatuko da, eta beharrezkoa izanez gero, txukundu.
 - Aurre-sostenguko aterkia egiten den bitartean, objektuak erortzeko arriskua duten eremuan ez da lanean esku hartzen ez duen pertsonarik egongo.
 - Kargak manipulatu baino lehen, behar bezala finkatuta daudela ziurtatu beharko da.
 - Kargak eremu aldapatsuan manipulatu gero, atzerakako martxan egingo da (aldaparen kontra).
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** makina edo materialen irtenguneak, pasabideen hertsiguneak, tuneleko giltzarria...
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtinak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** makinak (manipulatzeko makina teleskopikoa, plataforma jasotzailea, orga zulatzailea...)
 - Makinen eragin-eremuan ez da langilerik egongo.
 - Lanak prozesuaren arabera egingo dira, beso artikulatuekin litezkeen talkak edota ukituak galarazteko.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak,** aterkia egiten den bitartean...
 - Aurre-sostenguko aterkia egiteko prozesuan esku hartzen langileen arteko koordinazioa.
 - Prozesuan esku hartzen ez duten pertsonak izatea ekidingo da.
 - Manipulatu ari den ekipoa eta piezarako egokiak diren eskularruak, botak eta jantziak erabili behar dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.
- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea,** esku-erremintak erabiltzerakoan, zementu-esnea injektatzerakoan...
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira (pantailak, betaurrekoak...).
 - Erreminten eta osagarrien mantentze-lanak egin behar dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea,** injekzio-ekipoak manipulatzekoan, makinaren mantentze-lanetan, aterkiaren atorra aldatzerakoan...
 - Egin beharreko prozesuaren arabera arreta jarri behar da.
 - Aterkia egiterakoan burutu beharreko lanak koordinatuko dira.
 - Makinaren babesak ez dira ez baliogabetuko, ezta aldatuko ere.

- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, makinekin maniobrak egiterakoan.
 - Ez da makinaren karga-ahalmena gaindituko.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.

- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak:**
 - Ahal den guztietan, kargak manipulatzeko elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.

- **Kontaktu elektrikoak.**
 - Araudiaren araberakoa izango da instalazio elektrikoa.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaztea ekidindo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.

- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, garraiatzerakoan, joan-etorrietan, ...
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

6. ESTALDURA ETA SASI-TUNELAK

Tunelaren sostengua egin ondoren, amaitzeko iragazi eta drainatu egiten da eta, hainbatetan, estaldura bat jartzen zaio.

6.1. IRAGAZGAIZTEA

6.1.1. **DEFINIZIOA**

Iragazgaiztearen helburua da tuneleko terrenotik (estradosa) datozen filtrazio-urak tunel barruan sartzea ekiditea.

Geohunezko sarea jartzen da horrelakoetan eta, beharrezkoa izanez gero, baita mintz drainatzailea eta iragazgaizteko xaflak ere. Guztiak prozedura ezberdinen arabera eta terrenora ainguratuta jartzen dira.



6.1.2. **BALIABIDE OSAGARRIAK**

- Arrasteko elementua
- Tutu bidezko aldamia
- Kableak, estropuak, eslingak

6.1.3. **MAKINAK ETA EKIPOAK**

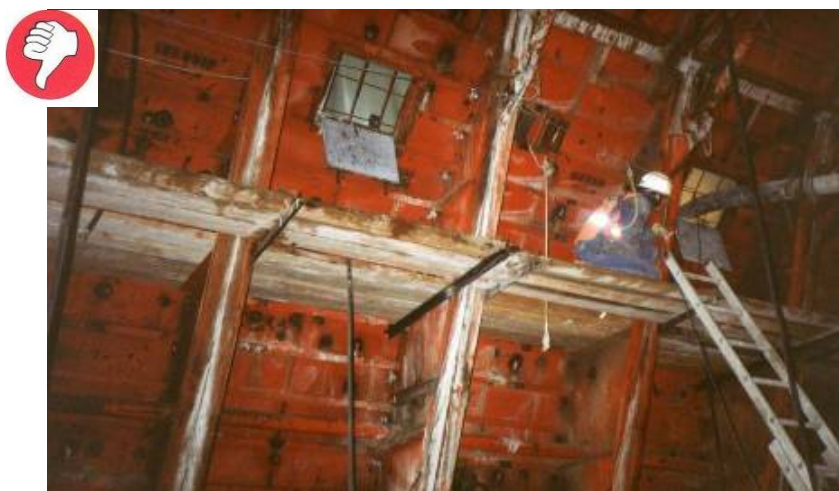
- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Plataforma jasotzailea
- Iragazgaizteko orga
- Ainguratzeko pistola
- Termozigilagailua
- Esku-erremintak

6.1.4. **ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK**

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, iragazgaizteko orga muntatu, erabili eta desmuntatzerakoan; plataforma jasotzailea, manipulatzeko makina teleskopikoa erabiltzerakoan.
 - Kasuaren arabera, fabrikatzailearen jarraibideak, muntatze-lana edo proiektua beteko dira.
 - Egitura muntatu bitartean, lanerako egokia den erorketen aurkako ekipoa erabiliko da.
 - Horretarako egokitutako tokietatik (eskailerak...) igo eta jaitsiko da egituraren maila ezberdinetara.



- Indarrean dagoen araudian aldamioren eta paramentuaren arterako ezarritako tartea gaindituko balitz, aurrealdean barandak edo lan-plataformaren luzapenak egongo dira eta, horrelakorik ezean, erorketen aurkako babes-sistema indibidualak erabiliko dira.



- Iragazgaizteko orgako babes kolektiboak mantenduko dira.
- Saskitik kanpo ez da lanik egingo.
- Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak, jasotzeko gailua...).

- **Pertsonak maila berean erortzea eta objektuak zapaltzea**, terrenoaren egoeratik edota garbitasun eta txukuntasun ezagatik.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik objektuak erortzea, manipulaterakoan edo askatutako objektuak erortzea.**
 - Iragazgaizteko lanak hasi baino lehen tunelean egindako sostengua aztertuko da (auskultatu, kontrol geologikoa...).
 - Iragazgaizteko orga muntatu bitartean eremua mugatu egingo da, bertan prozesuan esku hartzen ez duen pertsonarik egon ez dadin.
 - Altxatzeko baliabide osagarriak (kateak, kakoak, estropuak, eslingak...) erabilera- eta mantentze-egoera egokian egon dira eta, hala badagokio, dagozkion segurtasun-gailuak (kakoaren sarraila...) izango dituzte.
 - Materialak plataforman finkatuko dira zuzenean eta biratu edo irristatu ahal diren elementuei ziria jarriko zaie. Horrela, erorketak ekidingo dira.
 - Materialak erortzeko arriskua duten plataformetan errodapia egongo da.
 - Behar bezala eutsita altxatuko dira kargak.
 - Iragazteko aldamioan kargak altxatzeko elementu osagarria jartzen bada (polipastoa, polea...), fabrikatzailearen oniritzia izango du.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** makina edo materialen irtenguneak, pasabideen hertsiguneak, tuneleko giltzarria, ...
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtenak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** makinak (manipulatzeko makina teleskopikoa, plataforma jasotzailea...)
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - Makinen eragin-eremuan ez da lanean esku hartzen ez duen langilerik egongo.
 - Lanak prozesuaren arabera egingo dira, beso artikulatuekin litezkeen talkak edota ukituak galarazteko.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak.**
 - Eskularruak eta manipulatzeko ari den ekipo eta piezarako egokiak diren jantziak erabili behar dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.

- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea**, ainguratzeko pistola erabiltzerakoan, irtenguneak kentzerakoan (buloiak buruak, burdinazko gauzak...).
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira (pantailak, betaurrekoak...).
 - Erreminten eta osagarrien mantentze-lanak egin behar dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, makinak mantentze-lanetan, orga muntatzerakoan, orga lekualdatzean...
 - Makinen eta tuneleko hormapikoen artean pasatzea ekidingo da.
 - Organo mugikor guztiak (uhal eragileak) metalezko karkasaz edo antzekoaz babestuko dira.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, orga lekualdatzean, materiala zuzkitzerakoan manipulatzeko makina teleskopikoa iraulita...
 - Ez dira plataformaren edota manipulatzeko makina teleskopikoa gainkargatuko.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Ibilgailua edo makina manipulatu den langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, materialak erabili, garraiatu eta jartzerakoan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu termikoak**, termozigilatze lanetan.
 - Ahal bada, erabiliko diren termozigilatze ekipoak langileak esku biak okupatuta izatea eskatzen dutenak izango dira. Langilearen esku bat aske uzten dutenetan dagozkion neurriak hartu beharko dira. Kasu bietan fabrikatzailearen jarraibideak beteko dira.
- **Kontaktu elektrikoak.**
 - Ekipo elektrogenoa edota bigarren mailako koadroak araudiaren arabera izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasatzea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinak iraganbideetan.
- **Suteak**, huts elektrikoengatik, kontaktu termikoengatik...

- Iragazgaizteko orgaren instalazio elektrikoa berrikusiko da (kableak, fokuak, koadroa...).
- Erabiltzen ez den bitartean deskonektatuta egongo da termozigilatzeoko ekipoa.
- Iragazgaizpenera ez da bero-iturririk (argi-fokuak...) hurbilduko eta sua itzaltzeko baliabideak edukiko dira.



- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea, ibilgailuak lekualdatzerakoan.**
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
 - Iragazgaizteko aldamioan galiboak seinaleztatu behar dira, horien azpitik egituraren kontra talka egin ahal duten, eta horrela, objektuak edo pertsonak maila batetik bestera erortzea eragin dezaketen ibilgailuak eta makinak pasatu ahal izateko. Beharrezkoa izatekotan, seinale-egile batek koordinatuko du lana.

6.2. TOKIAN TOKIKO HORMIGOIA

6.2.1. **ENKOFRATZEKO ORGA MUNTATU, DESMUNTATU ETA DESMUNTATZEA**

6.2.1.1. DEFINIZIOA

Lan-ekipo mugikor honek, tunela hormigoitzeko lekualdatzea ahalbidetzen duen elementuak izan ditzake, eta baita eduki ez ere.



6.2.1.2. BALIABIDE OSAGARRIAK

- Esku-eskailerak
- Arrasteko elementuak: traktela edo antzekoa
- Kableak, estropuak, eslingak...



6.2.1.3. MAKINAK ETA EKIPOAK

- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Plataforma jasotzailea
- Garabi autopropulsatua
- Garraioko kamioia
- Ekipo elektrogenoa
- Esku-erremintak

6.2.1.4. ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, enkofratzeko orga muntatu, erabili eta desmuntatzerakoan; plataforma jasotzailea, manipulatzeko makina teleskopikoa erabiltzerakoan.
 - Kasuaren arabera, fabrikatzailearen jarraibideak, muntatze-plana edo proiektua beteko dira.
 - Egitura muntatu bitartean, lanerako egokia den erorketen aurkako ekipoa erabiliko da.
 - Horretarako egokitutako tokietatik (eskailerak...) igo eta jaitsiko da egituraren maila ezberdinetara.
 - Enkofratzeko orgako babes kolektiboak mantenduko dira.



- Saskitik kanpo ez da lanik egingo.
- Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak, jasotzeko gailua...).
- **Pertsonak maila berean erortzea eta objektuak zapaltzea**, terrenoaren egoeragatik edota garbitasun eta txukuntasun ezagatik.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik objektuak erortzea, manipulaterakoan edo askatutako objektuak erortzea.**
 - Enkofratzeko orga muntatu bitartean eremua mugatu egingo da, bertan prozesuan esku hartzen ez duen pertsonarik egon ez dadin.
 - Altxatzeko baliabide osagarriak (kateak, kakoak, estropuak, eslingak...) erabilera- eta mantentze-egoera egokian egon dira eta, hala badagokio, dagozkion segurtasun-gailuak (kakoaren sarraila...) izango dituzte.
 - Materialak plataforman finkatuko dira zuzenean eta biratu edo irristatu ahal diren elementuei ziria jarriko zaie. Horrela, erorketak ekidingo dira.
 - Materialak erortzeko arriskua duten plataformetan errodapia egongo da.
 - Behar bezala eutsita altxatuko dira kargak.



- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** makina edo materialen irtenguneak, pasabideen hertsiguneak.
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtenak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** makinak (manipulatzeko makina teleskopikoa, plataforma jasotzailea...); enkofratzeko orga.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (makinetan: ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - Makinen eragin-eremuan ez da lanean esku hartzen ez duen langilerik egongo.
 - Lanak prozesuaren arabera egingo dira, beso artikulatuekin litezkeen talkak edota ukituak galarazteko.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak.**

- Eskularruak eta manipulatzeko ari den ekipoa eta piezarako egokiak diren jantziak erabili behar dira.
- Erreminten mantentze-lanak.
- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea**, tenkagailuak, errakoreak, etab. apurtzeagatik; zirkuitu hidraulikoa muntatzean...
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira (pantailak, betaurrekoak...).
 - Erreminten eta osagarrien mantentze-lanak egin behar dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea, makinaren mantentze-lanetan**, orga muntatzerakoan, orga lekualdatzean, ...
 - Makinen eta tuneleko hormapikoen artean pasatzea ekidingo da.
 - Babesgarriez babestuta egongo dira organo mugikor guztiak (transmisio-organoa...).
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, orga lekualdatzean, materiala zuzkitzerakoan manipulatzeko makina teleskopikoa iraulita, ...
 - Ez dira plataformaren edota manipulatzeko makina teleskopikoa gainkargatuko.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Ibilgailua edo makina manipulatzeko duen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, materialak erabili, garraiatu eta jartzerakoan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu elektrikoak.**
 - Ekipo elektrogenoa edota bigarren mailako koadroak araudiaren arabera izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasatzea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan, orga erre gainean lekualdatzean, etab.
 - Ekipoen masak lur-konexioa izango dute.
- **Suteak**, huts elektrikoengatik, kontaktu termikoengatik, ...
 - Estaltzeko orgaren instalazio elektriko berrikusiko da (kableak, fokuak, koadro...).
 - Iragazgaizpena ez da bero-iturririk (argi-fokuak...) hurbilduko.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, ibilgailuak lekualdatzerakoan.

- Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
- Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
- Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
- Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
- Enkofratzeko organ galiboak seinalezatu behar dira, horien azpitik egituraren kontra talka egin ahal duten, eta horrela, objektuak edo pertsonak maila batetik bestera erortzea eragin dezaketen ibilgailuak eta makinak pasatu ahal izateko. Beharrezkoa izatekotan, seinale-egile batek koordinatuko du lana.

6.2.2. EGITURARAKO ARMADURA ETA HORMIGOIA

6.2.2.1. DEFINIZIOA

Hormigoi enkofratu barruan isuri ahal izateko beharrezkoak diren eragiketa guztiek osatzen dute egiturarako hormigoia, eta ponpaketa bidez egin ohi da. Hormigoia isuri bitarteko bibrazio-eragiketa zein alboko enkofratuak egin eta kentzekoa barne hartuta daude.

Batzuetan, egiturazkoak ez diren armadurak (uzkurduraren aurkakoa...) sartzen dira, eta horien prozesua sasi-tunela egiterakoan erabiltzen denaren antzekoa da.

6.2.2.2. BALIABIDE OSAGARRIAK

- Esku-eskailerak
- Kableak, estropuak, eslingak...

6.2.2.3. MAKINAK ETA EKIPOAK

- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Plataforma jasotzailea
- Hormigoi-kamioia
- Hormigoia botatzeko ponpa
- Ekipo elektrogenoa
- Konpresorea
- Zura mozteko mahaia
- Esku-erremintak

6.2.2.4. ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, hormigoitze-lanetan organ lan-maila ezberdinetatik; plataforma jasotzailea, manipulatzeko makina teleskopikoa, etab. erabiltzerakoan.

- Hormigoitze-lanetarako indarrean dagoen araudiaren arabera baliabide osagarriak eta makinak erabiliko dira.
 - Ez da enkofratuetan gora egingo, eta horretarako bide egokiak erabiliko dira.
 - Horretarako egokitutako tokietatik (eskailerak, eskalak...) igo eta jaitsiko da egituraren maila ezberdinetara.
 - Enkofratzeko orgako babes kolektiboak mantenduko dira.
 - Saskitik kanpo ez da lanik egingo.
 - Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak, jasotzeko gailua...).
- **Pertsonak maila berean erortzea eta objektuak zapaltzea**, terrenoaren egoeratik edota garbitasun eta txukuntasun ezagatik.
 - Lantokia garbi eta txukun egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Manipulatzeko ari diren edo askatu diren objektuak erortzea.**
 - Materialak plataforman finkatuko dira zuzenean eta biratu edo irristatu ahal diren elementuei ziria jarriko zaie. Horrela, erorketak ekidingo dira.
 - Materialak erortzeko arriskua duten plataformetan errodapia egongo da.
 - Alboko enkofratuak osatzen dituzten elementuak, multzora behar bezala ainguratuta egongo dira.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** makina edo materialen irteerak, pasabideen hertsiguneak.
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtenak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
- **Objektu mugikorren kontrako talkak:** Makinak (hormigoia-ponpa, plataforma jasotzailea...).
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (makinetan: ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - Makinen eragin-eremuan ez da lanean esku hartzen ez duen langilerik egongo.
 - Lanak prozesuaren arabera egingo dira, beso artikulatuekin litezkeen talkak edota ukituak galarazteko.
- **Objektuek eta erremintek eragindako talkak eta ebakiak**, hormigoia botatzeko mahuka behar ez bezala lotu edo finkatzeagatik, ebakitzeko mahaia erabiltzerakoan.
 - Ebakitzeko mahaian, hormigoia botatzeko hodian, etab. babesgarriak mantendu eta behar bezala erabiliko dira.
 - Eskularruak eta manipulatzeko ari den ekipoa eta piezarako egokiak diren jantziak erabili behar dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.
 - Hormigoia botatzeko mahuka-hodiari behar bezala helduko zaio.



- **Zatiak edo partikulak askatu eta jaurtitzea**, tenkagailuak, errakoreak, etab. apurtzeagatik; mahukarekin; zuraren txirbilak...
 - Hormigoia garraio pneumatiko edo hidrauliko bidez lekualdatzekotan, hodi eta mahuken eta txarrantzatzeen arteko junturak egiaztatu beharko dira lanean hasi baino lehen, eta arreta berezia ukondoei eskainiko zaie.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira (pantailak, betaurrekoak...).
 - Erreminten eta osagarrien mantentze-lanak egin behar dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, makinaren mantentze-lanetan, hormigoia botatzerakoan, etab.
 - Kanaletak muntatu eta erabiltzerakoan, horretako elementuen artean harrapatuta gelditzeko arriskua galarazteko moduko neurriak hartuko dira.
 - Babesgarriez babestuta egongo dira organo mugikor guztiak (transmisio-organoa...).
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**, materiala zuzkitzerakoan, ...
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.



- Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.

- Ez dira plataformaren edota manipulatzeko makina teleskopikoa gainkargatuko.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailua edo makina manipulatzeko duen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak**, materialak erabili, garraiatu eta jartzerakoan.
 - Ahal den guztietan elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu elektrikoak.**
 - Ekipo elektrogenoa edota bigarren mailako koadroak araudiaren araberakoak izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan, orga erre gainean lekualdatzean, etab.
 - Ekipoen masak lur-konexioa izango dute.
- **Substantzia kaltegarrien eraginpean jartzea**, errekuntzako motorra duten makinaren artean (hormigoi-kamioia, hormigoi-ponpa, ekipo elektronegoa...).
 - Aireztapen naturalak lantokian giro-baldintza egokiak mantentzen dituela zainduko da, eta horretarako, dagozkion neurriak egingo dira.
 - Arnasbideak babesteko ekipoak eduki eta erabiliko dira.
- **Substantzia kaustikoak eta/edo korrosiboak ukitzea**, hormigoiak, enkofratua kentzekoak, gehigarriak eta abar erabiltzerakoan.
 - Fabrikatzaileak egindako fitxa teknikoan jasotako zehaztapenen arabera erabiliko dira produktu horiek.
 - Prozesurako egokiak diren BIEak erabiliko dira (eskularruak...).
- **Suteak:** huts elektrikoak, produktu sukoiak egotea, ...
 - Estaltzeko orgaren instalazio elektrikoa berrikusiko da (kableak, fokuak, koadroa...).
 - Iragazgaizpena ez da bero-iturririk (argi-fokuak...) hurbilduko.
 - Inguruetan sua itzaltzeko ekipo egokiak egongo dira.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, ibilgailuak lekualdatzerakoan.
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
 - Enkofratzeko organ galiboak seinalezatu behar dira, horien azpitik egituraren kontra talka egin ahal duten, eta horrela, objektuak edo pertsonak maila batetik bestera erortzea eragin dezaketean ibilgailuak

eta makinak pasatu ahal izateko. Beharrezkoa izatekotan, seinale-egile batek koordinatuko du lana.

6.3. AURREFABRIKATUTAKO ELEMENTUAK

6.3.1. *DEFINIZIOA*

Estaldura apaingarriak tunelaren hormakipoen gainean jarritako plaka aurrefabrikatuez osatuta daude. Gehienetan, ez da beharrezkoa ikusten giltzarrian, argiztapen-mailatik gora, plakak jartzea, horien helburu nagusia apaintzea baita. Askotariko materialez fabrikatzen dira: hormigoi, altzairu, aluminio, hormigoi eta beira-zuntz eta abarrez.

6.3.2. *BALIABIDE OSAGARRIAK*

- Esku-eskailerak
- Hodiz egindako metalezko aldamia
- Kateak, estropuak eta eslingak

6.3.3. *MAKINAK ETA EKIPOAK*

- Plataforma jasotzailea
- Manipulatzeko makina teleskopikoa
- Kamioi-garabia
- Garabi motorduna
- Ekipo elektrogenoa
- Konpresorea
- Oxigenoz mozteko ekipoak
- Trontzatzeko makina
- Esku-erremintak

6.3.4. *ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK*

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, ekipoak eta baliabide osagarriak gaizki erabiltzeagatik edo egoera txarrean egoteagatik.
 - Ekipo ezberdinei lotutako tresnak ondo muntatu eta finkatuta daudela egiaztatuko da (saskia finkatzeko buloiak...).
 - Fabrikatzailearen jarraibidearen arabera muntatu, erabili eta desmuntatutako dira ekipoak.
 - Aldamioetako plataformen inguru osoa babestuta egongo da.
 - Lan-plataformetatik kanpo (saskia, aldamia, etab.) ez da lanik egingo.
 - Lan-ekipoetara horretarako egokitutako tokietatik igo eta jaitsiko da.
- **Pertsonak maila berean erortzea eta objektuak zapaltzea**, terrenoaren egoeragatik edo garbitasun eta txukuntasun ezagatik.
 - Lantokia txukun eta argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik, manipulaterakoan edo askatutako objektuak erortzea.**

- Materiala garraiatzen den bitartean, kargarekin ez da langilerik joango.
 - Lana egiteko erabiliko den eremuan ez da oztoporik egongo.
 - Kargak manipulatu baino lehen, behar bezala finkatuta daudela ziurtatu beharko da.
 - Jasotzeko baliabide osagarriak egoera onean mantendu eta erabili baino lehen aztertu beharko dira.
 - Fase honetan jarritako materialak (plakak, panelak, etab.) behar bezala finkatuta daudela egiaztatu arte ez da lanlekutik alde egingo (atsedenaldiak, lanaldi amaiera, etab.).
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** makina edo materialen irtegunek, pasabideen hertsiguneak.
 - Eremu arriskutsuak seinaleztatu eta argiztatu behar dira.
 - Tuneleko hormapikoetan jarrita igarobideak hartzen dituzten elementu irtenak babestu behar dira (oinarri topografikoak, hodian euskarriak...).
 - **Objektu mugikorren kontrako talkak:** makinak (manipulatzeko makina teleskopikoa, plataforma jasotzailea...)
 - Makinen eragin-eremuan ez da langilerik egongo.
 - Lanak prozesuaren arabera egingo dira, beso artikulatuekin litezkeen talkak edota ukituak galarazteko.
 - Gidariak, lanak hasi baino lehen, eremua garbi dagoela begiratu eta behar bezala ikusteko elementu egokiak (ispiluak, kamerak...) dituela egiaztatuko du.
 - **Objektuek eta erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak,** planak, panelak, profilak, etab. jartzerakoan.
 - Plakak, panelak, etab. jartzeko prozesuan esku hartzen duten langileen arteko koordinazioa.
 - Prozesuan esku hartzen ez duten pertsonak izatea ekidingo da.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
 - Makinek babes egokiak izango dituzte eta fabrikatzailearen jarraibideen arabera erabiliko dira.
 - Erreminten mantentze-lanak.
 - **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea,** esku-erremintak erabiltzerakoan, ebaketa-eragiketetan...
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira (pantailak, betaurrekoak...).
 - Erreminten eta osagarrien mantentze-lanak egin behar dira.
 - **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea,** plakak, panelak, etab. jartzerakoan, makinaren mantentze-lanetan...
 - Egin beharreko prozesuaren araberrako arreta jarri behar da.
 - Plakak, panelak, etab. jartzerakoan egin beharreko lanak koordinatuko dira.
 - Makinaren babesak ez dira ez baliogabetuko, ezta aldatuko ere.
 - **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea,** horiekin maniobrak egiterakoan.

- Ez dira plataformaren edota manipulatzeko makina teleskopikoa gainkargatuko.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.
 - Ibilgailua edo makina manipulatzeko duen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak:**
 - Ahal den guztietan, kargak manipulatzeko elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Oxigenoz ebakitzeko botilak horretarako orgetan lekualdatuko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu termikoak, sopletea erabiltzerakoan (oxiazetilenikoa)**
 - Prozesurako egokiak diren BIEak erabiliko dira (eskularruak, mahukak...).
- **Kontaktu elektrikoak.**
 - Ekipo elektrogenoa edota bigarren mailako koadroak araudiaren arabera izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
- **Erradiazioen eraginpean jartzea soldadura-lanetan.**
 - Erradiazioetarako egokiak diren kristalak dituzten pantailak behar dira (soldatzaile-pantailak).
- **Suteak eta leherketak oxiazetilenozko soldadura-ekipoekin.**
 - Oxigenoz ebakitzeko botilak atzeraka egitea galarazten duten balbulak izango dituzte mahuken mutur bietan.
 - Manometroak egoera egokian.
 - Botilak bertikalean erabili behar dira.
 - Soldadura-lanak egiten diren tokietan su-itxalgailuak izango dira gertu.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea, garraiatzerakoan, muntatze-lanetan, ...**
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.

- Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
- Tunel barruan abiadura mugatuko da.

7. AKABERAK ETA BEHIN BETIKO INSTALAZIOAK

Tunela zulatu eta estali ondoren, eta izango duen helburuaren arabera (trenerako, errepiderako, etab.), zerbitzuan jartzeko hainbat lan egin behar dira, hala nola:

- Balastoa eta bidea jarri.
- Asfaltatu.
- Elektrifikatu
- Seinaleak jarri
- Suteen aurkako instalazioa
- ...

Jarduera horiek guztiak gidaliburu honetatik kanpo gelditzen dira, horren planteamendua ez baita gorago aipatutako lanak ebaluatzea..

8. TUNELAK MAKINA INTEGRALEZ EGITEA

8.1. SARRERA

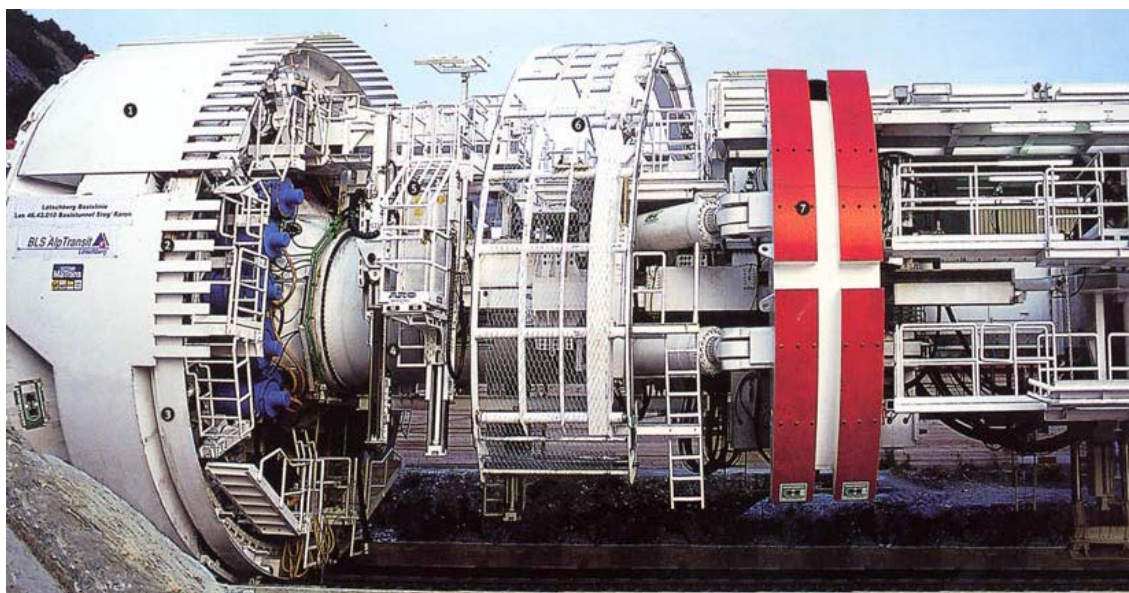
8.1.1. MAKINA INTEGRALAK

TBM (Tunnel Boring Machines) hizkiez ezagutu ohi dira makina horiek eta tunel baten sekzio osoa induskatu ahal izatea eta, aldi berean, behin-behineko sostengua jarri edota behin betiko estaldura jartzen laguntzea dira horien bereizgarri. Hiru multzo handi daude:

- TBM irekiak (SATORRA), terrenoan finkatzen dira aurrera egiteko eta ohiko sostengua jartzeko erabiltzen da. Harri gogorrerako erabiltzea gomendatzen da.
- TBM ezkutudunak, edo EZKUTU arruntak; induskatutako terreno osoa estaltzen duen altzairuzko ezkutu zilindrikoa dute. Sostengua dobelen uztaiekin egiten da eta aurrera egiteko eusteko uztailetan hartzen dute euskarri. Harri bigunetan erabiltzea gomendatzen da.
- EZKUTU BIKOITZAK, aurreko bien konbinazioa da, aurrera egin ahal izateko terrenoan bertan zein dobelen uztailetan finkatu ahal baita. Terreno heterogeneoetan erabiltzea komeni da.

8.1.2. HARRIAK ZULATZEA. SATORRAK.

Satorrak gogortasun-maila handi ertaineko indusketetara egokituta daude.



- 1 eta 2) Luzera laburreko ezkutu babesleak.
- 3) Metalezko zertxak jartzeko zutitzailea.
- 4 eta 5) Buloiak egiteko zulaketa-ekipoa.
- 6) Metalezko sareak jartzeko zutitzailea.
- 7) "Gripper"-ak

Osagai nagusiak irudian ikus daitezke:

Buruak: Indusketa egiten duen zati mugikorrean, ebakitzailak eta diskoak ditu. Zulatu beharreko tunelaren ezaugarrien arabera neurriak izango ditu.

Mozteko gailuetan espiralean jarrita daude eta erdiko kontzentrazioa handiagoa da, bertan hasten baita apurtzeko prozedura (buruaren konikotasuna).

Funtzionamenduaren kontzeptua bultzada eta parea aplikatzean datza. Bultzada hori ebakitzeko erremintara transmititu eta terrenoaren aurka erreakzionatzen du gripper eta zapaten bitartez.

Gripper-ak: Aurrera egitean, makina harriaren aurka ukondotzen duten zapatak dira (terrenoaren buruaren biraren aurkako erreakzioa xurgatuz).

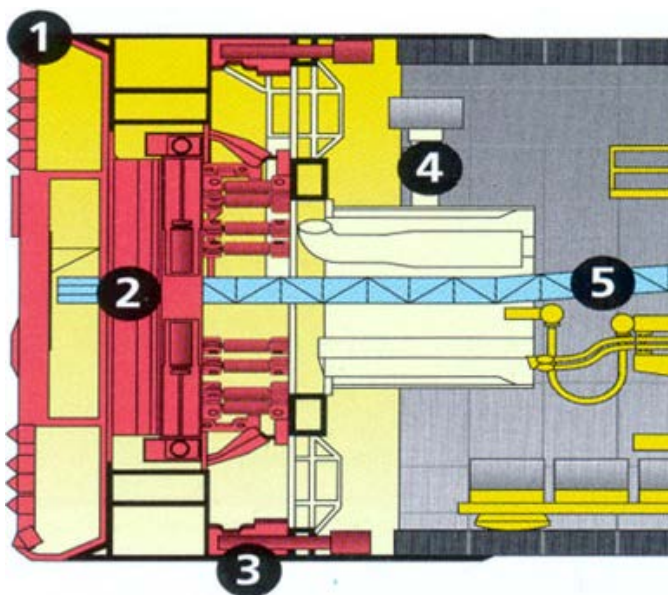
Bultzada-zilindroak: Makinaren inguru osoan banatuta daude, eta sostenguaren gainean uniformeki finkatzea ahalbidetzen duten zapata artikuluez hornituta daude. Aurreratzearen zikloa markatzen du bere ibilbideak. Ziklo hori amaitzen denean zilindroak atzera eragin eta, libre geratzen den koraza-tartearen babespean, beste sostengu bat jartzen da.

Back-Up: Atzealdeko plataforma-multzoa da. Buruari lotuta arrastean eramaten du makina aurrera egiten duen bitartean. Honako hauek ezartzen dira: transformadoreak, instalazio hidraulikoa, hormigoi proiektatuaren instalazioa, mahuka-txirrikak, haizagailu gehigarriak, hauts-iragazkiak, larrialdietarako ekipoa, uhal garraiatzaileak, polipastoak, etab.

8.1.3. EZKUTUAK.

Ezkutu hitzak makina-mota ugari definitzen ditu, eta horiek guztiek, ezkutu batez (irekiak, itxiak, hidroezkutuak, EPBak, etab.) babestuta egotea dute bereizgarri.

Ezkutu-mota ezberdinak, zoruaren egonkortasunaren, agregakin-edukiaren, maila freatikoaren kokapenaren eta bestelako parametro geoteknikoen arabera erabiltzen dira.



1. Ebaketa-gurpila
2. Egokitzapena
3. Bultatzeko katuak
4. Aurrefabrikatutako segmentuak jartzeko zutitzailea
5. Aurrealdetik obra-hondakinak ateratzeko uhal garraiatzailea

Hona hemen osagai nagusiak:

Buru birakaria, pikak, zizelak edo

biak izaten ditu, eta motor hidraulikoez jartzen dira martxan (gehiago izaten dira satorretan). Ontzi erradialetan induskatutako materiala jaso eta buruaren erdian dagoen uhalean deskargatzen dute.

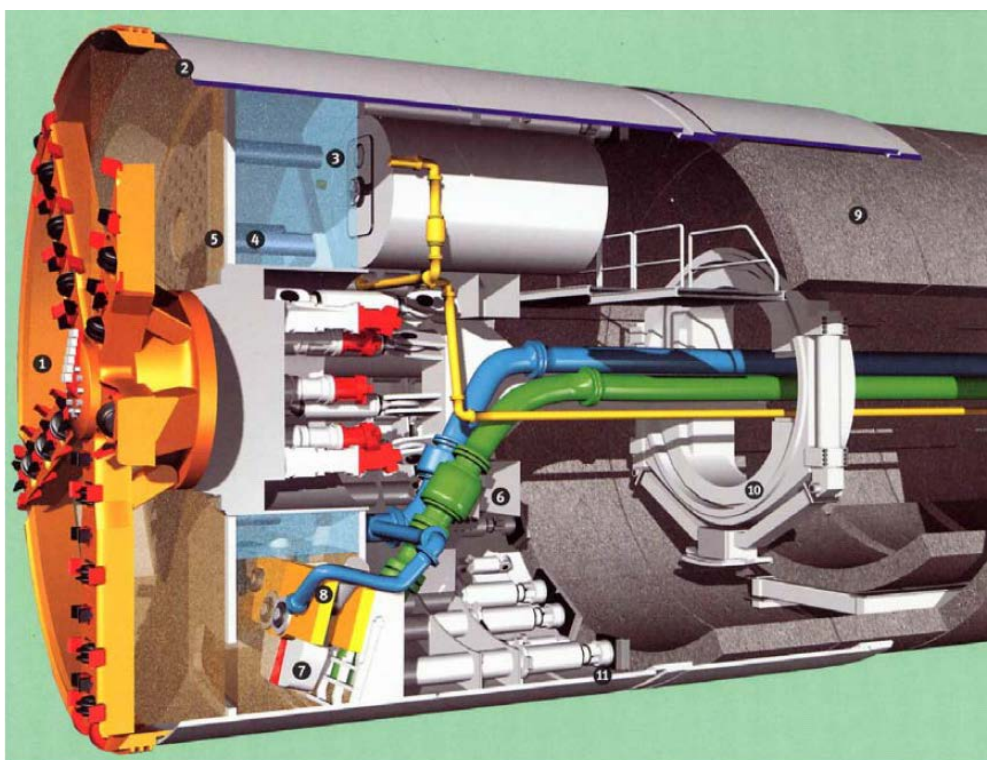
Atzeko zilindroez egiten da bultza, terrenoaren erreakzioa dobelen uztaira transmitituz.

Dobelen zutitzailea, zilindroen atzean kokatuta dago, eta aurrekoak bildu eta ezkutuaren azken partean jartzen ditu (terrenoa azaldu baino lehen).

Back-up delakoa orgatxoez osatuta dago eta ezkutuarekin batera egiten du aurrera. Ia makina integral guztiek elementu berberak dituzte.

8.1.4. HIDROEZKUTUAK

Lohirako hidroezkutuek egonkortasuna ziurtatzen dute ebaketa-buruaren eta presiopeko lohiaren ekintza bateratuaren bitartez.



1. Ebaketa-burua, terreno bigunak ebakitzeko erremintez (pikak, hortzak) hornitua.
2. Ezkutua
3. Bentonita-esekiduraz betetako presiozko ganera
4. Aire konprimatuko burbuila eusteko beharrezkoa den presioa lortzeko
5. Presio-parametroak
6. Obra-hondakinen eta lohiaren nahasketa kanporatzeko ponpaketa
7. Txirlo-birringailua
8. Kanpoaldetik lohi bentonikoak injektatzeko
9. Hormigoizko uztai aurrefabrikatua

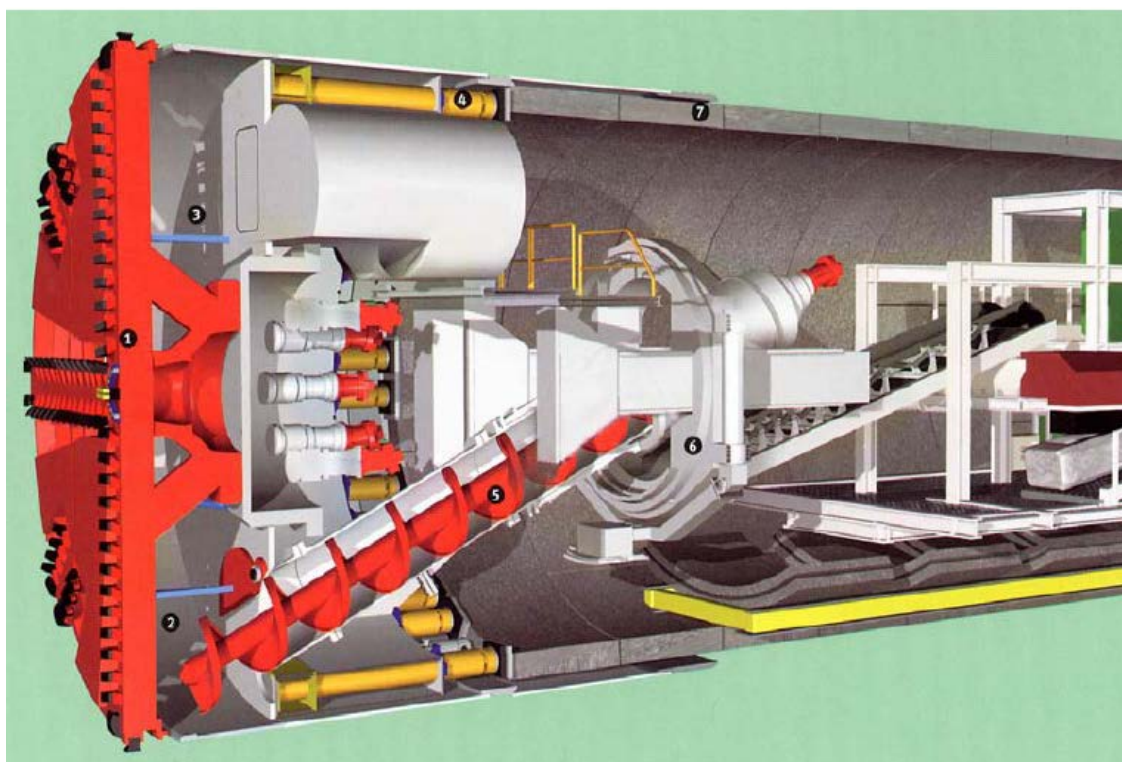
Baldintza zailetan eta uraren presiopean dauden terreno naturaletarako (60 mm arteko hareak, lohiak eta legarrak) dira egokiak. Erabili ohi diren lohiak bentonikoak izan ohi dira (montmorillonita bezala oso tixotropikoak). Lohi honekin aurrealdea egonkortzen lagundu eta, gainera, sortutako obra-hondakinak sistema hidrauliko batez garraiatzeko balio du. Kanpoaldea obra-hondakinak eta lohia tratatu eta bereizteko zentrala jartzen da. Ondoren, lohia aurrealderantz birbideratzen da.

8.1.5. LURREN PRESIOPEKO EZKUTUAK.

EPB (Hearth Pressure Balance) izeneko honelako ezkutuak ezegonkortasunak dituzten terreno gehienei aplikatzen zaie eta bereziki maila freatikoen azpiko lanetan.

Hidroezkutuak eta Gurpil Ezkutu Presurizatuak (aire konprimatua) bateratzen dituen ekipoa da.

- Hidroezkutuen bitartez aurrealdearen hasierako sostengua ezartzen du, terrenoaren presioaren (gehi ura) eta buruko ganbera barruko presioaren arteko orekaren bitartez.
- Ezkutu Presurizatuetatik obra-hondakinaren ateratzeko hasiera hartzen du, egoera ia solidoan, amaierarik gabeko torloju baten bitartez (presio atmosferikora pasatzeko fasean).



- 1) Ebaketa-gurpila, terrenoak ebakitzeko erremintez (pikak, hortzak, eskuareak, etab.) hornitua
- 2 eta 3) Lurren presiopeko ganbera
- 4) Bultzada-zilindroak
- 5) Torloju amaigabea
- 6) Aurrefabrikatutako segmentuak jartzeko zutitzailea
- 7) Estaltzeko uztai aurrefabrikatua

Hona hemen osagai nagusiak:

Fresatzeko burua, hortz birrintzaile, urratzaile eta ebakitzailleekin, terreno mistoetan lan egin ahal izateko. Abiadura aldakorreko motor elektrohidraulikoen kopuru aldakorra du. Uholdea kontrolatzeko atek barne hartzen ditu, materiala materialen esklusa edo ganberara pasarazteko.

Propultsio-zilindroak, ezkutu guztien eginkizun berberarekin.

Garraiatzaile amaigabea, ganberako materiala mugitu eta uhal garraiatzailean uzten duena. Hau ere abiadura aldakor eta itzulgarrikoa da.

Ganbera hiperbarikoa, langileak esklusan sartu ahal izateko; mantentze-lanetarako edo EPB terreno ezegonkorretan gidatzeko.

Back-up delakoaren gainerako osagiak, bestelako ezkutuenaren antzekoa da.

8.1.6. EZKUTU BIKOITZAK.

Makina hauek ezkutu teleskopikoak dira, bi piezatan artikulatua, eta aurrera egin bitartean terrenoa etengabe eusteaz gain (Ezkutuak), terrenoak Gripperrak (Satorrak) jasan ahal dituenean erauzketarekin batera daiteke.

Beraz, ezaugarri geotekniko ezberdinetako terrenoetan lan egin dezaketen makinak dira, eta gainera, errendimendu handiak lortzen dituzte.

Eragozpen nagusia da, sistema teleskopiko batez eratuta dagoenez, luzera ezkutu arrunt baten bikoitza dela (diametroa bezala), eta horri terreno heterogeneoak eta estaldura handikoak lotzen badizkiogu, presio geoestatikoak eraginda harrapatuta gelditzeko arriskua dago.

Ebaketa-burua. Buru mistoak izan ohi dira, diskoak eta pikak bateratzen dituen ebakitzailerekin.

Aurreko ezkutua. Buruari eusten dio, kanjiloiekin, errodamendu nagusiarekin, eragiteko koroarekin eta barne- eta kanpo-zigiluekin.

Atzeko ezkutua. Ainguraketa-ekzutua edo Gripper ezkutua ere deitzen zaio, aurreratzearen aurkako terrenoaren erreakzioari eusten dioten zapatak barne hartzen dituelako. Aurreko ezkutuarekin lotzeko zilindroak ditu ekintza teleskopikorako eta atzealdetik bultza-zilindro osagarriak ditu, ezkutu arruntaren antzerakoak.

Atzerago, dobelen zutitzailea eta Back-up delakoa, ezkutu arrunt baten elementu bereberekin.

8.1.7. GIDATZEKO SISTEMAK

Kontrol-kabinatik gidatzen dira makina integralak. Bertan ordenagailuak daude eta horietara funtzionamenduko parametro eta datu topografiko guztiak heltzen dira.

8.1.8. HONDAKINAK ATERATZEA

Hondakinak ateratzeko erabilitako metodoa oso garrantzitsua da, material-kopuru handiak azkar atera behar baitira. Ondorengoak dira egun gehien erabiltzen diren sistemak:

- **Tobera-trena:** tren bakoitzak dituen bagoi-kopuru adina toberaz osatua. Halaber, geometria eta kokapen berberak dituzte. Toberek erregulatu eta pilotzeko balio dute, eta aurrera egin ahala bypass bidez kargatzen dira. Halere, ez da beharrezkoa trena egotea.

Trena hutsik heltzen denean toberen azpian kokatu eta, automatikoki eta aldi berean irekiz, tren osoa kargatzen da.



- **Uhal zubia:** uhalaren azpitik pasatu ahala erabat kargatuko den tren oso bat hartzen du barruan. Aldaketa kaliforniarra eduki behar du bigarren tren baten zain egoteko, eta maniobrak lokomotorren bitartez egiten dira. Back-up delakoaren bidez mugitzen den plataforma batean muntatuta joan behar du multzo osoak.
- **Rowa sistema:** Aurrekoaren antzekoa baina bi bide paraleloekin, arrasteko katearekin eta bide-aldaketa hidraulikoarekin.
- **Ohiko uhalak:** Gero eta gehiago erabiltzen den sistema jarraitua da, aurreko sistemetako hutsarteak (errailetik irteteak, itxaronaldiak, matxurak, etab.) ezabatzen ditu-eta.

Uhala tuneleko hormapiko batean sartuta doa, amaierako danborra TB Mari lotuta eta sistema eragilea kanpoaldean izanda. Gainera, bandarako eta tenkatzeko eremu bat gorde behar da.



8.1.9. SOSTENGUA JARTZEA.

Satorretan, buruaren koraza igaro ondoren, zeharkatutako mendigunearen ezaugarrien arabera dagokion sostengu-mota (proiektuan definitutakoak) jartzen da.

Sostengu hau arina izango da, bereziki buloi sistematikoez eta proiektatutako hormigoi-geruzaz osatuta (metalezko sare eta zuntzak).

Ondoren, onartutako proiektuaren eta tunelaren helburuaren arabera, enkofratzeko orgez jarrita eta ponpatutako hormigoizko estaldura eramango du.

Gainerako makina integraletan dobelen uztai jarraituak osatzen dute sostengua + estaldura multzoa.

Dobelak ondorengo kargei eusteko fabrikatuko dira:

- Terrenoaren eta uraren presioei.
- Terrenoaren estalduraren gaineko erreakzio-indarrei.
- Katu hidraulikoen dobelen gaineko bultzadari.
- Makinako back-up delakoaren pisuari.
- Estradoseko injekzio-kargei.
- Dobelen eta biltegitatu, garraiatu eta jartzerakoan sortzen diren esfortzuen pisuari.

Aurreko oinarriaren arabera kalkulatu dira hormigoia ezaugarriak armaduren neurriak, lotura-mota, etab.

Horren guztiaren bitartez, dobelak fabrikatzeko planta jarriko da.

Ondoren, eta beharren arabera, mahaitxoetan garraiatuko dira TBMraino.

Tunela zulatzeke makinak pilatu eta garraiatzen dira, zutitzailea elikatzeko mahaitxorantz. Hori, sistema hutsaren bitartez (gehien erabiltzen dena) dobela bakoitza aurreikusitako tokian jartzen da.

Dobelek uztaia osatzen dute eta tunelaren kurba, altxaera edota jaitsiera bideratzen dituzten neurriekin diseinatu dira.



8.1.10. MATERIALEN HORNIDURA.

Makina integralak indusketa-ekipoarekin batera aurrera egiten duen fabrika-antzeko bat dira, eta ondorioz, hornigaien logistika etengabea egon behar du.

Konboiek bereziki honako hauek hurbildu behar dituzte TBMra:

- Dobelak (1-2 uzta).



- Estradoserako morteroak edo osagaiak (legarra eta zementua).
- Ur- eta hustubide-hodiak.
- Erreiak eta osagaiak (behin-behineko bideetarako).
- Bastidorea eta uhala luzatzeko osagaiak.
- Kable elektrikoen txirrikak.
- Ebakitzailleak.
- Buloiak, zertxak, sarea, etab. satorren kasuan.
- Ordezko piezak (zorroak, olioak, oxigenoz ebakitzeko botilak), etab.

8.2. MUNTATU ETA DESMUNTATZEA

Arrisku gehien tamaina handiko piezak altxatu, aurkeztu eta lotzerakoak izaten dira, objektuak erortzeko, zanpatuta gelditzeko edo maila batetik bestera erortzeko arrisku handiarekin.

8.2.1. *BALIABIDE OSAGARRIAK*

- Aldamioak
- Kateak, estropuak eta eslingak
- Esku-eskailerak
- Esku-erremintak

8.2.2. *MAKINAK ETA EKIPOAK*

- Garabi-kamioia
- Garraiorako ibilgailuak
- Garabi automotorduna
- Ekipo elektrogenoa
- Konpresorea
- Plataforma jasotzaileak
- Soldadura-ekipoak
- Katu hidraulikoak, ...



8.2.3. *ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK*

- **Pertsonak maila batetik bestera erotzea**, ekipoak behar bezala eta baliabide egokiak ez erabiltzeagatik.

- Lan guztiak lan-plataformatik egin beharko dira eta muntaketa-baldintzek adierazitako elementuetatik lan egitea ahalbidetzen ez dutenean, erortzea saihesteko segurtasun-arnesa erabiliko da.



- Helduleku, maila, baranda, eskailera-buru, plataforma eta eskailera guztiak garbi mantenduko dira.
- Lanetan zehar erabili beharreko babes eta baliabide osagarrien mantentze-lanak egingo dira.
- **Pertsonak maila berean erortzea**, terrenoaren egoeratik, eguraldi txarrarengatik edo garbitasun ezagatik.
 - Lantokia garbi, txukun eta behar bezala argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
- **Manipulatzeko ari diren edo askatutako objektuak erortzea**, karga gaizki lotzeagatik, jaso edo lotzeko elementuak apurtzeagatik, etab.
 - Garabia behar bezala kokatuko da.
 - Kateak, estropuak eta eslingak erabilera- eta mantentze-baldintza egokietan egongo dira, eta erabili baino lehen egiaztatu egingo da.



- Sostengu-ahalmen nahikoa duten jasotzeko baliabidek (estropuak, kateak, eslingak) erabiliko dira.
 - Karga poliki-poliki altxatuko da behar bezala eutsita dagoela egiaztatzeko. Multzoak behar bezala altxatzeko moduko egonkortasunik ez duela egiaztatuko balitz, lurrean utziko da berriz ere.
 - Manipulatzen ari den elementua segurtasun- eta egonkortasun-baldintzetan dagoela ez egiaztatu arte ez da amaitutzat emango.
 - Piezak altxatu, garraiatu, muntatu eta desmuntatzeko maniobra egiten den bitartean, eragin-eremutik kanpo egongo dira langileak.
 - Karga zuzendu behar izatekotan, gobernatzeko sokeaz egingo da.
- **Objektuek eta erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak**, ekipoaren piezak garraiatu eta kokatzerakoan; makinaren irtenguneekin; esku-erremintak erabiltzerakoan; etab.
 - Prozesuan esku hartzen duten langile guztien artean koordinatuta egongo dira piezak hurbildu eta lotzeko lanak.
 - Erreminten mantentze eta zaintza egokia.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea**, ebakitzeko erremintak erabiltzen, soldadura-lanak, etab.
 - Erreminten mantentze eta zaintza egokia.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea**, piezak krokatu eta manipulatu bitartean; makinaren zatiek; elementu mugikorrek.
 - Muntaketan esku hartzen duten langileen artean krokatu eta altxatzeko lanak koordinatuko dira.
 - Harrapatuta gelditzeko arriskua duten piezen artean (makinaren zati mugikorrek, krokatu beharreko piezak) ez da gorputz-adarrik (goikoak, behekoak) sartuko, eta babestuta egon beharko dute.
 - Organo mugikor guztiak metalezko karkasaz edo antzekoaz babestuko dira.
 - Manipulatzen ari den elementua segurtasun- eta egonkortasun-baldintzetan dagoela ez egiaztatu arte ez da amaitutzat emango.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea**: Garabi automotordunak, garabi-kamioia, plataforma jasotzaileak, etab.
 - Inguruan langilerik ez dagoela ziurtatuko makinistak, makinarekin maniobra bat egingo duen bakoitzean.
 - Ibilgailuak edo makinak eremu egonkor, uniforme eta berdinduan kokatuko dira eta, beharrezkoa izanez gero, egonkortzeko dituzten elementuak erabiliko dira.
 - Makinaren (garabi autopropultsatua, garabi-kamioia...) lan-baldintzetan adierazitako gehieneko karga-mugak errespetatu behar dira.
 - Makinek dagozkion segurtasun-gailuak izango dituzte, hala nola, argi birakaria, atzerakako martxaren seinale akustikoa...
 - Ez da makinatik alde egingo motorra piztuta dagoela.

- Makinak ez dira eremu aldapatsuetan aparkatuko.
 - Makinek iraulien aurkako kabina eramango dute eta langileak segurtasun-uhala erabiliko du.
 - Ibilgailua edo makinak manipulatzeko dituen langileak dagokion baimena eta beharrezko prestakuntza izan beharko ditu.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak:**
 - Ahal den guztietan, kargak manipulatzeko elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Oxigenoz ebakitzeko botilak horretarako orgetan lekualdatuko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu termikoak**, sopletea erabiltzerakoan (oxiazetilenikoa)
 - Prozesurako egokiak diren BIEak erabiliko dira (eskularruak, mahukak...).
- **Kontaktu elektrikoa**, ekipoak, konexioak, kableak, entxufeak edo soldadura elektrikoa erabiltzerakoan.
 - Ekipo elektrogenoa edota eraldaketa-zentroa araudiaren arabera izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaraztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
 - Litezkeen kontaktu elektrikoez babestuta egongo da soldadura-makina.
- **Erradiazioen eraginpean jartzea** soldadura-lanetan.
 - Erradiazioetarako egokiak diren kristalak dituzten betaurrekoak behar dira (soldatzeko pantailak edo betaurrekoak).
- **Suteak eta leherketak** oxiazetilenozko soldadura-ekipoekin.
 - Lan-eremuak txukun eta garbi mantendu behar dira.
 - Soldadura-lanak erregaien pilaketa-eremuetatik urrun egingo dira.
 - Instalazio elektrikoa ez da gainkargatuko.
 - Erabiltzerakoan beroa sortzen duten motor eta elementuen mantentzea egin ondoren, sua sor dezaketen elementuak eramango dira: kotoi koipeztatuak...
 - Oxigenoz ebakitzeko botilak atzeraka egitea galarazten duten balbulak izango dituzte mahuken mutur bietan.
 - Manometroak eta mahukak egoera egokian.
 - Botilak bertikalean erabili behar dira.
 - Soldadura-lanak egiten diren tokietan su-itzalgailuak izango dira gertu.
- **Ibilgailuek harrapatzea edo kolpatzea**, garraiokoak, plataformak, etab.
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.

- Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.

8.3. ERABILERA ETA MANTENTZEA

Atal honetan tunelean aurrera egitearen eta TBM mantentzearen ondoriozko arriskuak barne hartu dira.

8.3.1. *BALIABIDE OSAGARRIAK*

- Kateak, estropuak eta eslingak
- Esku-eskailerak
- Polipastoa
- Esku-erremintak

8.3.2. *MAKINAK ETA EKIPOAK*

- TBM
- Uhal garraiatzaileak
- Trenak
- Soldadura-ekipoak

8.3.3. *ARRISKUAK ETA PREBENTZIO NEURRIAK*

- **Pertsonak maila batetik bestera erortzea**, mantentze-lanetan, baliabide osagarrietatik.
 - Lan-plataforma egokiak erabiliko dira, eta horien inguru osoa babestuta egongo da uneoro.
 - Helduleku, maila, baranda, eskailera-buru, plataforma eta eskailera guztiak egoera onean mantenduko dira.
 - Babes kolektiboak gainditu edo desmuntatu behar izatekotan, segurtasun-arnesa erabiliko da.
- **Pertsonak maila berean erortzea**, txukuntasun eta garbitasun ezagatik (mahukak, olioak...).
 - Lantokia garbi, txukun eta behar bezala argizatuta egongo da. Materialak ondo pilatuta eta egonkor egongo dira.
 - Mahukek ez dute pasabide oztopatuko.
- **Amiltzeagatik edo eraisteagatik objektuak erortzea, manipulaterakoan edo askatutako objektuak erortzea**
 - Kateak, estropuak eta eslingak erabilera- eta mantentze-baldintza egokietan egongo dira.
 - Sostengu-ahalmen nahikoa duten jasotzeko baliabideak (estropuak, kateak, eslingak) erabiliko dira.
 - Karga poliki-poliki altxatuko da behar bezala eutsita dagoela egiaztatzeko. Multzoak behar bezala altxatzeko moduko egonkortasunik ez duela egiaztatuko balitz, lurrean utziko da berriz ere.
 - Kargak altxatzeko maniobrak egiten diren bitartean, eragin-eremutik kanpo egongo dira langileak.

- Esekitako zametan lanak egin behar izatekotan, baldintza egonkorretan egonkortu beharko dira.
- **Geldirik dauden elementuen kontrako talkak:** tunela zulatzeke makinako bertako zatiak.
 - Eremu arriskutsuak seinalezatu eta argiztatu behar dira.
- **Objektuek edo erremintek eragindako kolpeak eta ebakiak,** mantentze-lanetan, instalazioak aurrera egitean, ...
 - Kargak bertikalki altxatuko dira, langileak kolpa ditzaketen kulunkak ekidinez.
 - Erreminten mantentze-lanak.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
- **Zatiak eta partikulak askatu eta jaurtitzea,** mantentze-lanetan, ebakitzeko erremintak erabiltzen, soldadura-lanetan; kolpeen bidez altzairu itxura hartutako azalaretan; etab.
 - Prozesurako BIE egokiak erabiliko dira.
 - Esku-erremintak aztertu eta bizarrak kendu behar dira.
- **Objektuek azpian harrapatzea edo objektuen artean harrapatuta gelditzea,** tranpa-oholetik indusketaren aurrealdera hurbiltzean; uhal garraiatzailean;...
 - Transmisio-organoen eta pieza mugikorren babesak jarrita mantenduko dira.
 - Danbor, arrabol, uhal eta abarren mantentze-lanak makina geldi dagoenean egingo da.
- **Makinak edo ibilgailuak iraultzearen ondorioz harrapatuta edo zanpatuta gelditzea,** trenak erreitik irteteagatik, bagoien loturan.
 - Erreiak behar bezala muntatu behar dira.
 - Trenaren gehienezko abiadura-maila errespetatu behar da.
 - Bidean ez da trabarik egongo.
 - Bidea aldiz berrikusiko da.
 - Tunel barruko litezkeen lanak (mantentzea, instalazioek aurrera egitea...) eta trenaren joan-etorriak koordinatzeko komunikazio-sistemak.
 - Eragiketan esku hartzen duten langileen artean krokatu eta altxatzeko lanak koordinatuko dira.
- **Gehiegizko esfortzuak, jarrera desegokiak edo behin eta berriz egiten diren mugimenduak,** erremintak, materialak eta abar erabiltzerakoan.
 - Ahal den guztietan, kargak manipulatzeko elementu mekanikoak erabiliko dira.
 - Oxigenoz ebakitzeko botilak horretarako orgetan lekualdatuko dira.
 - Kargak eskuz manipulatzeari buruzko prestakuntza berezia.
- **Kontaktu termikoak,** sopletea erabiltzerakoan (oxiazetilenikoa)

- Prozesurako egokiak diren BIEak erabiliko dira (eskularruak, mahukak...).
- **Kontaktu elektrikoa**, ekipoak, konexioak, kableak, entxufeak edo soldadura elektrikoa erabiltzerakoan.
 - Ekipo elektrogenoa edota eraldaketa-zentroa araudiaren arabera izango dira.
 - Elikadura-kableak egoera onean egongo dira, eremu hezeetatik pasaztea ekidingo da eta behar bezala babestuta egongo dira makinaren iraganbideetan.
 - Litezkeen kontaktu elektrikoek babestuta egongo da soldadura-makina.
 - Instalazio elektrikoaren mantentzea babesteko baliabide egokiarekin (pertika dielektrikoak, eskularru dielektrikoak...) egingo da.
- **Substantzia kaltegarrien eraginpean jartzea**, mantendu, garbitu, koipeztatu eta abarrerako produktuak.
 - Fabrikatzaileak egindako fitxa teknikoan jasotako zehaztapenen arabera erabiliko dira produktu horiek.
 - Langileek lan-motaren arabera babesgarri indibidualak erabiliko dituzte.
- **Erradiazioen eraginpean jartzea** soldadura-lanetan.
 - Erradiazioetarako egokiak diren kristalak dituzten betaurrekoak behar dira (soldatzeko pantailak edo betaurrekoak).
- **Suteak edota leherketak**, mantentze-lanetan, motorretan, oxiazetileno bidezko soldaduran, ...
 - Lantokiak txukun eta garbi mantendu behar dira.
 - Soldadura-lanak erregaien pilaketa-eremuetatik urrun egingo dira.
 - Instalazio elektrikoa ez da gainkargatuko.
 - Erabiltzerakoan beroa sortzen duten motor eta elementuen mantentzea egin ondoren, sua sor dezaketen elementuak eramango dira: kotoi koipeztatuak...
 - Oxigenoz ebakitzeko botilak atzeraka egitea galarazten duten balbulak izango dituzte mahuken mutur bietan.
 - Manometroak eta mahukak egoera egokian.
 - Botilak bertikalean erabili behar dira.
 - Soldadura-lanak egiten diren tokietan su-itzalgailluak izango dira gertu.
- Trenek **harrapatzea edo kolpatzea**.
 - Argi- eta soinu-seinaleak egiteko elementuak erabiliko dira.
 - Argiztapen orokorra pilaketa-eremuetan, igarobideetan...
 - Behar bezala antolatuta egongo dira eremuan ibilgailu eta makinaren joan-etorriak.
 - Prozesuan esku hartzen duten langileek elementu islatzaileak dituzten jantziak erabiliko dituzte.
- **Ingurune hiperbarikoko lanak.**

- Honelako lanetarako, prozesuaren baldintzen arabera prozedura berezia prestatuko da.

9. HIGIENEA

Gidaliburu honetan barne hartutako lanak kontuan izanda, aire zabaleko eremuetan eraikitzeak dituen higie-ne-arriskuez gain, toki itxi batean lan egitearen ondoriozkoak ere aintzat hartu behar direla jakin behar dugu. Hartara, leku itxiztat ulertzen dugu: “sarrera eta irteera mugatuak eta aireztapen natural desegokia dituen edozein barruti, baldin eta horretan kutsatzaile toxiko, sukoi edo lehegarriak meta badaitezke edo atmosferan oxigeno gutxi egon badaiteke, eta langileek bertan etengabe jarduteko moduko eremutzat jotzen ez bada”.

Gainera, leku itxietan daudenek askatasunez mugitzeko mugak izaten dituzte askotan.

Horrelako lekuetan honako arrisku berezi hauek kontrolatu behar dira:

- Atmosfera itogarriak, bolumenetan oxigenoaren kontzentrazioa %19,5etik beherakoa denean.
- Atmosfera sukoi/lehegarriak, erregai-kontzentrazioa Gutxieneko Lehegarritasun Mugaren %20tik gorakoa denean.
- Atmosfera toxikoak, dauden agente kimikoen kontzentrazioek mugako ingurumen-balioak gainditzen ez dituztenean.

9.1. KUTSATZAILE FISIKOAK

- **Zarata:** indusketa- eta zulaketa-ekipoak, ekipo elektrogenoak, garraio-ko makinak, konpresoreak, iragazteko ekipoak, barne-haizagailuak, erreminta mekanikoak.
 - Makinen mantentze-lanak.
 - Egindako prozesuaren arabera entzumen-babes egokia erabiltzea.
- **Argiztapena:** lan-gunean, pasabideetan, larrialdietarako eta seinaleztatzeko argiak.
 - Argiztapen-elementuak mantendu eta garbitzea.
 - Larrialdietarako argiztapenak eska daitezkeen argiztapen-mailak bete beharko ditu.
- **Bibrazioak:** makinak erabiltzerakoan (gorputz osoa), erremina mekanikoekin (esku-besoa).
 - Lan-ekipo egokia aukeratu behar da.
 - Makinen mantentze-lanak.
 - Ahal den gehien berdindu behar da terrenoa.
 - Kabinak eta eserlekuak esekidura integratuarekin.
 - Pneumatikoak behar bezala puztu behar dira.
 - Dagozkion etenaldiak ezarri behar dira lanean.
 - Bibrazioen arkako heldulekuak erreminta mekanikoetan (heldulekuak, kirtanak edo estalkiak).
- **Erradiazioak:** soldadura-lanetan.

- Erradiazioetarako egokiak diren kristal koloreztatuak izanik ikusmena babesten dituzten ekipoak erabili behar dira (soldatzeko pantailak edo betaurrekoak).
- **Giro termikoa:** tenperatura baxu/altua, aire-korronteak.
 - Eraginpeko langileak bero/hotzaz eta hezetasunaz babesteko beharrezkoak diren neurriak aplikatu behar dira, eta besteak beste, jantzi egokiak emango zaizkie.

9.2. KUTSATZAILE KIMIKOAK

- **Haustutako giroa:** indusketa- eta zulaketa-lanetan, makinak mugitzerakoan, hormigoia proiektatzerakoan...
 - Aldizka egiaztatu behar dira giro-baldintzak, silizea...
 - Xurgatzen duten ekipoak aukeratu behar dira.
 - Bide hezea erabiliko da.
 - Eraikuntza-sistamarako aireztapen egokia.



- Garbitasuna/hezetasuna zirkulaziorako trazaduretan.
- Makina/ekipo egokiak (iragazi eta egokitutako airearekin...) erabiltzea.
- Egindako prozesuaren araberako entzumen-babes egokia erabiltzea.
- **Gasak:** errekontzan sortutakoak (makinak edota ekipoak), leherketak eragindakoak...
 - Aldizka egiaztatu behar dira giro-baldintzak.
 - Eraikuntza-sistemarako aireztapen egokia.
 - Errekuntzako motorretan katalizatzaileak erabiltzea.
 - Makinen mantentze-lanak.
 - Makina/ekipo egokiak (iragazi eta egokitutako airearekin...) erabiltzea.
 - Egindako prozesuaren araberako entzumen-babes egokia erabiltzea.
- **Lurrunak:** enkofratuak kentzekoak, gehigarriak, zigilatuak, termoizigilatuak...
 - Aldizka egiaztatu behar dira giro-baldintzak.
 - Egindako prozesuaren araberako entzumen-babes egokia erabiltzea.
 - Fabrikatzaileak emandako produktuaren Segurtasunari buruzko Etiketa eta Datuen Fitxan aurreikusitako neurriak hartu behar dira.

- **Substantzia kaustikoak eta/edo korrosiboak:** gunita, zementuak, garbiketa-produktuak (kentsaileak)...
 - Egindako prozesuaren araberako babes indibidualeko ekipok erabili behar dira.
 - Fabrikatzaileak emandako produktuaren Segurtasunari buruzko Etiketa eta Datuen Fitxan aurreikusitako neurriak hartu behar dira.

9.3. **KUTSATZAILE BIOLOGIKOAK**

- **Izaki bizidunek eragindakoak:** legionella, intsektuen ziztadak...
 - Ureztatzerakoan geratutako ura erabiltzea ekidin behar da (legionella).
 - Intsektu-uxagarriak erabili behar dira.

10. LARRIALDI, ALARMA ETA EBAKUAZIOKO PLANA

Babes Zibilari buruzko urtarrileko 2/1986 Legeak honako hau dio 6. Artikuluan: "Garatzen den jardueragatik zentro, establezimendu eta barrutietan Larrialdi Egoera sor daitekeenean, Autobabeseko sistema eta Larrialdietarako Plana izango dituzte ondorengoetarako:

- Arriskuei aurrea hartzeko.
- Alarma, Ebakuazio eta Sorospenerako.

10.1. LANTOKIA IDENTIFIKATZEA

Lantokiaren datuak adieraziko dira, eta tartean, telefono-zenbakiak, helbideak, helbide sozialak...

Plano batean kokapena eta sarbideak jasoko dira.

10.2. HELBURUA

Larrialdi, alarma eta ebakuazioko planaren helburua da, tunelaren eraikuntza-lanetan sortu eta larriak izan daitezkeen egoerei aurre egiteko berehalako jarduketa-arauak antolatzen dituen prozedura ezartzea. Prozedura horrek obran lan egiten duten edo dauden eta bertakoak izan gabe ingurumarietan dauden pertsonen laguntza ematea, bertatik ateratzea eta babespean jartzea barne hartzen du, eta baita dagozkion kalte materialak ahalik eta txikiak izateko esku hartze egokia ere.

10.3. OBRAREN DESKRIBAPENA

Garatu beharreko obraren ikuspegi orokorra emango da, tartean unitate ezberdinak (tunela, tailerrak, bulegoak, etab.) islatu eta lan-gune edo lan-eremu ezberdinen kokapen fisikoa eta horietarako sarbideak adierazita.

Gainera, eraikuntza-prozesua eta exekuzioaren hurrenkera (tunela zultzeko makina, higitzeko makina, lehergaiak, etab.), erabili beharreko bitartekoak (makinak, baliabide osagarriak, etab.) eta dauden instalazioak (elektrizitatea, ura, etab.) definitu beharko dira.

10.4. ANTOLAKETA OROKORRA

Eginkizunak zehaztu eta esleitu behar dira: kontrol-zentroa, larrialdietako burua, esku-hartze burua, lehen eta bigarren esku-hartzeko ekipoak, alarma- eta ebakuazio-ekipoak, lehen laguntzetarako ekipoak...).

Giza baliabideak eta baliabide teknikoak adierazi behar dira, txandak, lanaldiak (jaiegunak, lanegunak, oporrak, etab.), pertsona edota ekipoen ordezkapenak, etab. aintzat hartuta.

Jarduketan jarraipena egitea bideratuko duen diagrama funtzionala barne hartu behar da.

Izenak, eginkizunak, telefonoak, etab. jasoko dituen direktorioa garatu behar da.

Langileen kontrol-sistemak, una zehatz batean larrialdian egon daitezkeen pertsonak egiazko denboran identifikatzeko.

10.5. ARRISKU EGOERAK IDENTIFIKATZEA

Arrisku faktore guztiak orokorrean, zonaka, jardueraren arabera, etab. identifikatu behar dira, kasu bakoitzean erabilitako lehengaiak, ekipoak edo tresnak, garatzen den jarduera eta eragindako pertsona-kopurua islatuta.

Larrialdi-egoerak definitu behar dira, hots, istripua, sutea, bonba-abisua, terreno-hondoratzeak, uholdeak, zuzkidura-ebaketak, erreietatik ateratzea, etab., kasu bakoitzean larrialdia kanpoaldean, tunelean, bulegoetan, eta abarretan sortzen den adierazita.

Eremu eta egoera bakoitzeko ebakuazio-bideak markatu behar dira (obra egin bitarteko aurrerapena bera aintzat hartuta)

10.6. BERARIAZKO BABESLEAK

Obran dauden babesle materialak zehaztu behar dira, kopurua eta kokapena jasota, hala nola:

- ebakuazio-ekipoak (litezkeen biktimak ebakuatzeko)



- sua itzaltzeko bitartekoak (itzalgailuak, mahukak, etab.)



- laguntzeko bitartekoak eta ekipoak (botikinak, esku-oheak, etab.)



- seinaleztapen-sistemak (larrialdietako argiak, seinale fotoluminiszenteak, sirenak, etab.)

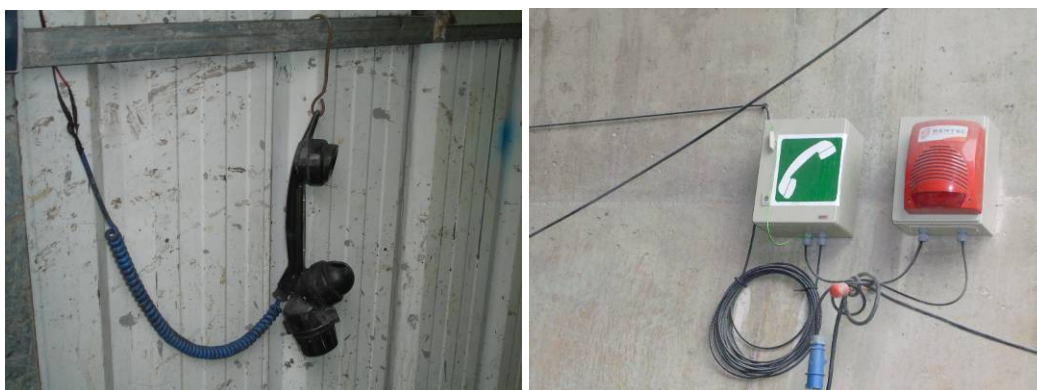


- norbere burua babesteko ekipoak (arnasketa autonomoko ekipoak, suaren aurkako arropa esku-hartzeko ekipoentzat, maskara bereziak, etab.)



Lan-eremu edo -toki bakoitzean dauden giza baliabideak eta horien prestakuntza eta bitartekoak adierazi behar dira, txandak, oporrak eta abar aintzat hartuta.

Larrialdi-egoeretarako komunikabideak (igorgailuak, interfonoak, genefonoak, etab.) ezarri behar dira.



10.7. PLANA ABIAN JARTZEA

Honako hauek zehaztu behar dira: larrialdi-mota (istripua, sutea, leherketa, etab.) eta dagokion larritasuna (hasiera, partziala edo orokorra den sailkatuta); larrialdiaren tokia (burutu beharreko jarduketa larrialdiak kokaleku duen eremuaren arabera izango da); senitartekoak artatzeko dispositiboaren garapena (harrera- eta arreta-guneak...) eta eskura dauden giza baliabideak eta baliabide teknikoak.

Larrialdi-motaren arabera (detekzioa, abisua-alarma, antolaketa, ebakuazioa, arreta, etab.) burutu beharreko ekintzak garatu behar dira.

10.8. PLANOAK ETA KROKISAK

Bilgune eta sarbide eta ebaluazio-bide guztien, larrialdietarako edota osasun-arretarako ekipoen eta abarren kokapena jasoko duten planoak eta krokisak eduki behar dira.



10.9. JARDUKETA ARAU BEREZIAK

Esku hartzen duten eragile guztientzako (kontrol-zentroa, larrialdietako burua, esku-hartze burua, lehen eta bigarren esku-hartzeko ekipoak, alarma- eta ebakuazio-ekipoak, lehen laguntzetarako ekipoak) zein gainerako langile eta pertsonentzako (tartean ebakuazio- eta arreta-lanetan esku hartzen ez duten bisitak barne) jarduketara- arauak (ahalik eta zehatzenak) egin behar dira.

10.10. EZARPENA

Esku hartzen duten eragile guztiei (langileak, kanpoko larrialdi-zerbitzuak, SOS DEIAK...) zein eraginpean egon daitezkeen pertsona, enpresa, obrakoak ez diren erakundeei eta abarrei Larrialdi, Alarma eta Ebakuazioko Planaren eta horren edukiaren berri ematea.

Tunelerako sarbideen kontrol-sistema ezarri behar da, bertan diren pertsonen izenak denbora errealean jakiteko.



Obrako langileentzat prestakuntza- eta birziklatze-kanpainak ezarri behar dira.

Larrialdietarako material eta ekipoen aldikako berrikuspenak programatu behar dira.

Simulazioak planifikatu eta buru behar dira, kanpo zerbitzuekin (112) koordinatuta.



Ezbeharrak ikertu eta, beharrezkoa balitz, larrialdietarako neurriak eguneratu beharko dira.

Ondo ikusteko moduko toki batean (bulegoak, aldagelak, tunelerako sarrera...) larrialdietarako neurriak, planoak, etab. jarri behar dira.

10.11. EGUNERATZEAK

Jarduketak ondorengoak kontuan hartuta burutuko dira: litezkeen ezbeharren ikerketak, larrialdi-lanetarako esleitutako langileen artean izandako aldaketak, erabilitako instalazio edo ekipoen kokapen-aldaketak, etab.).

11. INGURUNEA

Inguruneari ahal den gutxien eragin saiatu behar da tunel bat eraikitzerakoan, hiri-eta landa-inguruneen artean bereizirik. Jarraian, ingurune-mota bietan izaten diren eraginen zerrenda ez zehatza azaltzen da:

- Zaratak
- Bibrazioak
- Hauts eta gasez betetako giroa
- Eraikinak edota egiturak
- Zerbitzuak eta azpiegiturak
- Zuloak
- Lurpeko eta gainazaleko urak kutsatzea
- Akuiferoak aldatzea
- Soberakin-pilaketak
- Paisaia aldatzea eta fauna eta landarediaren gainean eragitea
- Lurzoruak kutsatzea
- Arkeologia-hondakinak

Horrek, eragin horiek ahalik eta txikienak izateko jarduketa edota tratamendu ezberdinak eskatuko dizkigu:

- Pantailak
- Kaptazio-sistemak, gortinak...
- Eskoramenduak, azpi-berritzea...
- Behin-behineko eskorak
- Injekzioak, jet grouting, ice boring...
- Araztegiak, drainadurak...
- Landareak birlandatu eta berrereitea
- Hondakinak kontrolatu, horien jarraipena egin eta eramatea

12. LEGERIA APLIKAGARRIA

Jarraian, eta zehaztu gabe, ondorengo legeria aplikagarria jaso da, meataritza eta lehergaien arloko Meataritzako Segurtasunari buruzko arloko araudi berezian xedatutakoa baztertu gabe:

- 31/1995 LEGEA, azaroaren 8koa, Laneko Arriskuen Prebentzioari buruzkoa.
- 39/1997 ERREGE DEKRETUA, urtarrilaren 17koa, Prebentzio Zerbitzuen Erregelamendua onartzen duena.
- 1/1995 LEGEGINTZAKO ERREGE DEKRETUA, martxoaren 24koa, Langileen Estatutuari buruzko Legearen testu bategina onartzen duena.
- 1627/97 ERREGE DEKRETUA, urriaren 24koa, eraikuntza-lanetako gutxieneko segurtasun- eta osasun-xedapenak ezartzen dituena.
- 32/2006 LEGEA, urriaren 18koa, Eraikuntza Sektoreko azpi-kontratazioa arautzen duena.
- 1109/2007 ERREGE DEKRETUA, abuztuaren 24koa, Eraikuntza Sektoreko azpi-kontratazioa arautzen duen urriaren 18ko 32/2006 Legea garatzen duena.
- Eraikuntza Sektoreko Hitzarmen Orokorra eta Probintzia bakoitzean indarrean dagoen Hitzarmena.
- [1244/1979 ERREGE DEKRETUA, 1979ko apirilaren 4koa, Presiozko Gailuen Erregelamendua onartzen duena.](#)
- 3275/1982 ERREGE DEKRETUA, azaroaren 12koa, zentral elektriko eta transformazio-zentroetako baldintza teknikoei eta segurtasun-bermeei buruzko Erregelamendua onartzen duena.
- 1407/1992 ERREGE DEKRETUA, azaroaren 20koa, norbera babesteko ekipoak merkaturatzeko eta Batasun barruko joan-etorri askerako baldintzak arautzen dituena.
-
- 1942/1993 ERREGE DEKRETUA, azaroaren 5koa, suteetatik babesteko instalazioen Erregelamendua onartzen duena.
- 159/1995 ERREGE DEKRETUA, otsailaren 3koa, norbera babesteko ekipoak merkaturatzeko eta Batasun barruko joan-etorri askerako baldintzak arautzen dituen azaroaren 20ko 1407/1992 ED aldatzen duena.
- 1561/1995 ERREGE DEKRETUA, irailaren 21ekoa, lanaldi bereziei buruzkoa.
- 400/1996 ERREGE DEKRETUA, martxoaren 1ekoa, leher daitezkeen atmosferetan erabiltzeko babes-aparatu eta -sistemei buruzko Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 94/9/EE Zuzentaraua aplikatzeko xedapenak ematen dituena.
- 485/1997 ED, apirilaren 14koa, laneko segurtasun- eta osasun-seinaleen arloko gutxieneko xedapenei buruzkoa.

- 486/1997 ED, apirilaren 14koa, lantokietako gutxieneko segurtasun- eta osasun-arloko xedapenei buruzkoa.
- 487/1997 ERREGE DEKRETUA, apirilaren 14koa, zamen eskuzko manipulazioari lotutako segurtasun- eta osasun-arloko gutxieneko xedapenei buruzkoa
-
- 664/1997 ERREGE DEKRETUA, maiatzaren 12koa, laneko agente biologikoen eraginpean egoteari lotutako arriskuen aurka langileak babesteari buruzkoa.
- 773/1997 ERREGE DEKRETUA, maiatzaren 30ekoa, langileek norbera babesteko ekipoak erabiltzeko gutxieneko segurtasun- eta osasun-arloko xedapenei buruzkoa.
- 1215/1997 ERREGE DEKRETUA, langileek lan-ekipoak erabiltzeko gutxieneko segurtasun- eta osasun-arloko xedapenei buruzkoa.
- 374/2001 ERREGE DEKRETUA, apirilaren 6koa, laneko agente kimikoekin lotutako arriskuen aurka langileen osasuna eta segurtasuna babesteari buruzkoa.
- 379/2001 ERREGE DEKRETUA, apirilaren 6koa, produktu kimikoak biltegitratzeari buruzko Erregelamendua eta horren jarraibide tekniko osagarriak onartzen dituena.
- 614/2001 ERREGE DEKRETUA, ekainaren 8koa, langileen osasuna eta segurtasuna arrisku elektrikoaren aurrean babesteko gutxieneko xedapenei buruzkoa.
- [842/2002 ERREGE DEKRETUA, abuztuaren 2koa, behe-tentsiorako Erregelamendu elektroteknikoa onartzen duena.](#)
- 681/2003 ERREGE DEKRETUA, ekainaren 12koa, lantokian leher daitezkeen atmosferak izatearen ondoriozko arriskuen eraginpean dauden langileen osasuna eta segurtasuna babestea.
- 140/2003 ERREGE DEKRETUA, otsailaren 7koa, giza kontsumoko uraren kalitatearen osasun-irizpideak ezartzen dituena.
- 865/2003 ERREGE DEKRETUA, uztailaren 4koa, legionelusia prebenitu eta kontrolatzeko higiene- eta osasun-irizpideak ezartzen dituena.
- 171/2004 ED, urtarrilaren 30ekoa, enpresa-jardueren koordinazioaren arloko laneko arriskuen prebentzioari buruzko azaroaren 8ko 31/1995 Legearen 24. artikulua garatzen duena.
- 2177/2004 ERREGE DEKRETUA, azaroaren 12koa, langileek altuerako behin-behineko lanetan lan-ekipoak erabiltzeko gutxieneko segurtasun- eta osasun-arloko xedapenak ezartzen dituen 1215/1997 ED aldatzen duena.

- 1311/2005 ERREGE DEKRETUA, azaroaren 4koa, bibrazio mekanikoen eraginpean egotearen ondorioz sortutako edo sor daitezkeen arriskuen aurrean langileen osasuna eta segurtasuna babestea.
- 286/2006 ERREGE DEKRETUA, martxoaren 10koa, zarataren eraginpean egoteari lotutako arriskuen aurka langileen osasuna eta segurtasuna babesteari buruzkoa.
- 2/2006 zk.ko Zerbitzu Oharra, tunelen eraikuntza-lanetan lan-elementu osagarriak erabiltzeko jarraibide osagarriak. Sustapen Ministerioa - Errepideetako Zuzendaritza Nagusia.
- Ebazpen Zirkularra (3/2006 zk.), obrako instalazioak eta baliabide osagarriak erabilerakoan segurtasun-alorrean hartu beharreko neurriak. Sustapen Ministerioa - Trenetako Zuzendaritza Nagusia.
- 393/2007 ERREGE DEKRETUA, martxoaren 23koa, Larrialdi egoerak sortarazi ahal dituzten jarduerak egiten dituzten bulego, establezimendu eta zentroetako Autobabeseko Oinarrizko Araua onartzen duena.
- 223/2008 ERREGE DEKRETUA, otsailaren 15ekoa, Goi-tentsioko elektrizitate-lineen baldintza teknikoak eta segurtasun-bermeen eta horien jarraibide tekniko osagarrien Erregelamendua onartzen duena.
- 1644/2008 ERREGE DEKRETUA, urriaren 10ekoa, makinak merkaturatu eta zerbitzuan jartzeko arauak ezartzen dituena.
- 330/2009 ERREGE DEKRETUA, martxoaren 13koa, bibrazio mekanikoen eraginpean egotearen ondorioz sortutako edo sor daitezkeen arriskuen aurrean langileen osasuna eta segurtasuna babesteari buruzko azaroaren 4ko 1311/2005 ED aldatzen duena.

13. BIBLIOGRAFIA ETA ERREFERENTZIAK

- CORNEJO ALVAREZ, Laureano / SALVADOR MARTÍNEZ, Eduardo. Manual de túneles interurbanos de carretera (GEOCONSULT, S.A.). 1996ko argitalpena: Eusko Jaurlaritzaren Garraio eta Herri Lan Saila, Garraioaren Azpiegiturako Zuzendaritza.
- CORNEJO ALVAREZ, Laureano. Las máquinas rozadoras en túneles y minas. Revista de Obras Públicas, 1985eko martxoa.
- UEE. Manual de empleo de explosivos. Industria, Turismo eta Merkataritza Ministerioa. 2007ko argitalpena.
- Cimentaciones Especiales, de la Asociación de Empresas de la Tecnología del Suelo y Subsuelo (AETESS):
 - . Guía Técnica de Seguridad AETESS. Muros Pantalla
 - . Guía Técnica de Seguridad AETESS. Micropilotes y Anclajes
 - . Guía Técnica de Seguridad AETESS. Pilotes *In Situ*
- LEMKE, Stefan/ENCISO, Jose Luis /REY, Alberto (SIKA, S.A.) Impermeabilización de Túneles: especificación y estado del arte. Obras Urbanas, 2008ko urria
- REY, Alberto. (SIKA, S.A.) Hormigón Projectado. Dosificación, Fabricación y Puesta en Obra. I Jornada sobre Hormigón Projectado. Madril, 2006ko urriaren 24a.
- ADIF (2004) IGP 4. Instrucciones y recomendaciones sobre túneles.
IGP 4.3. Recomendaciones sobre el proyecto de la excavación y sostenimiento de túneles.