

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ

Universitat Autònoma de Barcelona

ESCOLA D'ENGINYERIA

Treball Fi de Grau

GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA



TUTOR: Marc Peris

BARCELÓ GIL, CARLOS

BERNABEU SANS, ALBERT

CARBÓ MONMANY, ORIOL

MELERO FLECHA, PERE

VERDÉS MAS, BERNAT



CAPÍTOL 6

MEDI AMBIENT

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ

ÍNDIX

6.1. La indústria química i l'impacte al medi ambient	3
6.2. Responsabilitat del medi ambient industrial	5
6.2.1. Normativa de responsabilitat mediambiental	5
6.2.2. Normativa de registre d'emissions i fonts contaminants: PRTR	5
6.2.3. Red de Inspección ambiental en España: REDIA	6
6.2.4. Xarxa de la Unió Europea per l'aplicació i execució de la normativa mediambiental: IMPEL	6
6.3. Pla de gestió ambiental i prevenció de residus	8
6.3.1. Normativa de prevenció i gestió de residus	8
6.3.2. Sistema de gestió mediambiental (per part de l'empresa)	8
6.3.3. Registre EMAS	10
6.3.4. Normativa de gestió mediambiental	11
6.3.4.1. Normativa Catalana	11
6.3.4.2. Normativa Espanyola	11
6.3.4.3. Normativa Europea	11
6.4. Avaluació d'impacte ambiental	12
6.4.1. Normativa d'impacte ambiental	12
6.4.1.1. Normativa espanyola	12
6.4.1.2. Directives Europees	12
6.4.1.3. Convenis Internacionals firmats i/o ratificats per Espanya	13
6.5. Efluents de sortida i residus	14
6.5.1. Efluents líquids	14
6.5.1.1. Normativa	14
6.5.1.2. Identificació d'efluents líquides	15
6.5.1.3. Tractament proposat	18
6.5.2. Emissions de gasos	21
6.5.2.1. Normativa	21
6.5.2.2. Identificació d'emissions gasoses	21
6.5.2.3. Tractament proposat	23
6.5.3. Residus sòlids	28
6.5.3.1. Normativa	28
6.5.3.2. Identificació i tractament dels residus sòlids	28

6.6. Bibliografia	30
-------------------------	----

6. MEDI AMBIENT

6.1. La indústria química i l'impacte al medi ambient

S'entén per impacte ambiental l'efecte que produeix una determinada activitat sobre el medi ambient en els seus diferents àmbits (físics, químics i biològics). La explotació econòmica del medi ambient pot crear llocs de treball (benefici social) o guanys monetaris (benefici econòmic), però alhora ser perjudicial pel medi ambient, especialment de les zones on es troba la fàbrica. Per tant, l'impacte ambiental pot tenir conseqüències sobre la salut de la població, el paisatge i la qualitat de l'aire i l'aigua. És important, per tant, que la fàbrica que es pretén construir sigui sostenible, tant des del punt de vista econòmic, com el social com el medi ambiental.

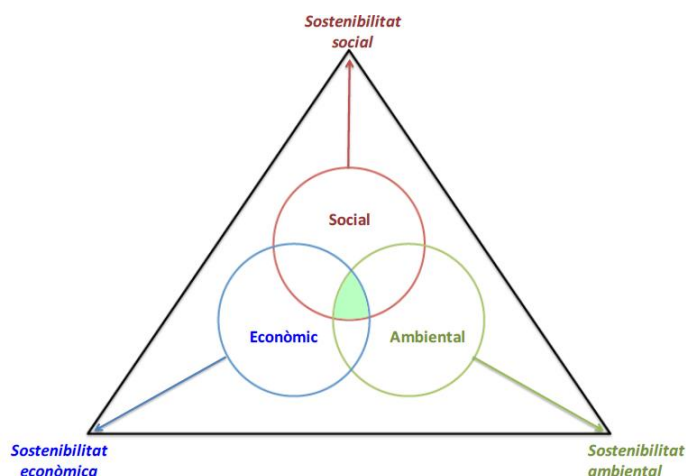


Figura 1. Sostenibilitat a la indústria

Al llarg dels anys, els avenços en la ciència han permès a la societat adonar-se del greu impacte que molts cops tenia la indústria sobre el medi ambient. Moltes pràctiques del passat eren perjudicials pel medi ambient, però no existien normes suficientment estrictes com per regular-ho. Per sort, a l'actualitat existeixen multitud de normes, directives i decrets que procuren que les activitats industrials es puguin dur a terme igualment reduint al màxim els efectes perjudicials.

Aquesta conscienciació no només s'ha estès a la legislació, sinó que moltes empreses s'han adonat de la importància de preservar el medi ambient, i els beneficis que això pot comportar en molts àmbits. Algunes vegades per convenciment propi i altres cops per la pressió de la opinió pública o de la legislació, les activitats industrials i empresarials es veuen obligades a incorporar tecnologies netes, per disminuir les emissions de contaminants i el consum de matèries primeres i energia. El compliment d'aquestes normes, a més, pot generar beneficis pel que fa a la imatge

de màrqueting de la empresa, que podrà gaudir d'acreditacions oficials com la "EU Eco label" de la Unió Europea que sempre ajuden a vendre millor la imatge de la empresa.

La indústria química influeix de forma permanent en l'augment de la qualitat de vida de la societat, però alhora genera una quantitat immensa de residus que tard o d'hora acabaran esdevenint un problema greu, i que per tant s'ha de començar a controlar ja des de l'actualitat. Totes les indústries son dependents de l'energia, però sobretot la química utilitza una gran quantitat de recursos naturals com a matèries primeres, produint un nombre important de residus (tant en quantitat com en perillositat).

Per combatre tots aquests efectes, s'han popularitzat molts mètodes que ajuden en la presa de decisions i marquen la política ambiental de la planta: millors tècniques disponibles, jerarquia en la gestió dels residus, metabolisme industrial, anàlisi de fluxos de matèria, borsa de subproductes o anàlisi del cicle de vida, entre d'altres.

Per tant, s'ha realitzat un estudi dels residus que es generaran a la planta, i s'ha proposat la instal·lació i execució de diferents mètodes de reducció, reutilització i tractament d'aquests. Permetent que aquests residus puguin deixar la planta sense comprometre el medi ambient i complint la legislació vigent. Concretament, les empreses tenen les obligacions citades a l'article 6 de l'annex I.1 BOE de la **Llei 20/2009**.

6.2. Responsabilitat del medi ambient industrial

Segons la classificació d'elles industries, aquesta planta es pot classificar com a indústria pesada o de base, ja que utilitza grans quantitats de matèria primera i energia i produeix un bé semielaborat per abastir altres indústries.

Segons la **Llei 20/2009 del 4 de desembre** sobre la prevenció i control d'activitats a l'annex I.1 categoria 5.1.b, aquesta planta serà classificada com a Instal·lació química per la fabricació d'hidrocarburs halogenats.

Per tant, al estar inclosa dins l'annex, s'ha de sotmetre al règim d'avaluació d'impacte ambiental i autorització ambiental, subjectes a la **Directiva 96/61/CE del Consell, de 24 de setembre del 1996**, de prevenció i control integrats de la contaminació.

Això provoca que s'hagi de sol·licitar l'autorització ambiental de la planta abans que qualsevol altra autorització. Es realitzarà un control ambiental inicial previ a la posta en marxa, aquesta autorització s'haurà de sol·licitar a la Oficina de Gestió Ambiental Unificada de la Generalitat de Catalunya (OGAU), a més d'anar-la informant dels canvis posteriors i de realitzar controls ambientals periòdics per garantir el compliment de la normativa. Per activitats incloses dins l'annex I.1 generalment es realitzaran controls periòdicament cada dos anys.

Aquest organisme actua amb la finalitat de prevenir, reduir i controlar les emissions generades i fixar unes condicions per gestionar-les, tenint en compte el consum de recursos naturals disponibles.

6.2.1. Normativa de responsabilitat mediambiental

- **Llei 26/2007 de 23 d'octubre, de Responsabilitat Mediambiental:** Aquesta llei regula la responsabilitat dels operadors de prevenir, evitar i reparar els impactes mediambientals. Tot en conformitat amb l'article 45 de la Constitució i amb els principis de prevenció i de "qui contamina paga".
- **Reial Decret 183/2015 de 13 de març**, pel que es modifica el **Reglament de desenvolupament parcial de la Llei 26/2007 de 23 d'octubre, de Responsabilitat Mediambiental**, aprovat mitjançant el **Reial Decret 2090/2008 de 22 de desembre**

L'enfoc ambiental del medi ambient industrial es realitza a través de les polítiques de prevenció de la contaminació, a través d'acords voluntaris i d'aplicació normativa (obligatòria), i del adequat control i inspecció de les instal·lacions industrials.

6.2.2. Normativa de registre d'emissions i fonts contaminants: PRTR

El marc legislatiu del *Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes* ve establert per les següents normatives:

- **Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes PRTR-España**

- **Reglament 166/2006 de 18 de gener**, relatiu al establiment d'un registre europeu d'emissions i transferències de contaminants
- **Reial Decret 508/2007 de 20 d'abril**, pel que es regula el subministre d'informació sobre emissions de E-PRTR i de les autoritzacions ambientals integrades
- **Protocol CEPE-ONU PRTR**

El control de la contaminació procedent de les instal·lacions industrials es realitza a través d'autocontrols, revisions i inspeccions realitzades per les autoritats competents (govern o autoritats a qui deleguin).

6.2.3. Red de Inspección ambiental en España: REDIA

La REDIA és un instrument per la cooperació i intercanvi d'experiència entre els responsables de les Inspeccions ambientals de les Comunitats Autònomes mitjançant la constitució d'un fòrum permanent de participació i intercanvi de coneixements i experiències en matèria d'inspecció ambiental, així com la realització de projectes d'interès comú.

Els objectius de la REDIA es llisten a continuació:

- Canalitzar la participació de les comunitats autònomes en la Xarxa Europea IMPEL, en les matèries referents a la inspecció ambiental
- Fomentar i facilitar la formació continua específica i l'entrenament d'inspectors i agents de l'autoritat executors de la inspecció ambiental
- Millorar la consistència i coherència en tots els territoris en la interpretació i aplicació adequades de la legislació ambiental
- Promocionar l'intercanvi d'informació i experiències entre les Autoritats Ambientals de les comunitats autònomes en matèria d'inspecció ambiental
- Desenvolupar projectes tècnics conjunts en matèria d'inspecció ambiental
- Produir documents d'orientació cap a les bones pràctiques, guies, eines i estàndards comuns per contribuir activament a la millora substancial de la inspecció ambiental
- Subministrar recolzament tècnic al Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi ambient en aquesta matèria

6.2.4. Xarxa de la Unió Europea per l'aplicació i execució de la normativa mediambiental: IMPEL

La xarxa europea IMPEL pot ajudar a aplicar la legislació ambiental a Europa, incloent:

- Facilitar la comunicació entre els diferents actors i xarxes, per exemple, els fiscals, jutges i defensors del poble
- Ajudar les organitzacions de desenvolupament utilitzant els recursos limitats dels que disposen de manera més eficaç, per exemple, mitjançant la producció d'orientació tècnica i la promoció de l'ús d'enfocs basats en el risc per orientar l'esforç

- Ajudar als països a tenir un compliment més ràpid, per exemple, mitjançant l'intercanvi de coneixements, habilitats i bones pràctiques, així com efectuar revisions per parelles (IRI)

6.3. Pla de gestió ambiental i prevenció de residus

6.3.1. Normativa de prevenció i gestió de residus

- **Pla Estatal Marc de Gestió de Residus (PEMAR) 2016-2022**
- **Reial Decret 710/2015 de 24 de juny**, pel que es modifica el **RD 106/2008 d'1 de febrer**, sobre piles i acumuladors i la gestió ambiental dels seus residus
- **Reial Decret 180/2015, de 13 de març**, pel que es regula el trasllat de residus en l'interior del territori espanyol
- **Reial decret 110/2015, de 20 de febrer**, sobre els residus d'aparells elèctrics i electrònics
- **Programa Estatal de Prevenció de Residus**
- **Llei 22/2011, de 28 de juliol**, de residus i sòls contaminats

D'acord amb la **directiva 2008/89/CE**, els estats membres de la UE han d'elaborar plans de gestió i prevenció de residus, on s'han d'incloure objectius de prevenció de residus. Aquests programes s'han de revisar cada 6 anys.

A Catalunya preval el **decret legislatiu 1/2009**, que diu que la Generalitat de Catalunya ha d'elaborar i aprovar per decret els programes de gestió de residus i el pla territorial sectorial d'infraestructures de gestió de residus municipals, i revisar-los periòdicament.

6.3.2. Sistema de gestió mediambiental (per part de l'empresa)

"Un sistema de gestió mediambiental és el marc o mètode empleat per orientar a una organització a assolir i mantenir un funcionament conforme a les metes establertes i responent de manera eficaç als canvis de pressions reglamentaries, socials, financeres i competitives, així com als riscos mediambientals".

Així, un SGMA, com part del sistema general de gestió de la organització, aporta la base per mesurar i avaluar el funcionament de la empresa amb la finalitat d'assegurar que les seves operacions es duguin a terme de una manera conseqüent amb el reglament mediambiental aplicable i la política corporativa. Es tracta de procurar una integració i coordinació efectiva dels elements del sistema global de gestió empresarial que permeti assegurar la presa de decisions coherent amb la política de l'empresa.

Un SGMA no suposa per si sol una disminució immediata de l'efecte mediambiental. Aquest només és un instrument que permet a la organització la consecució del nivell mediambiental desitjat. És esperable que doni un resultat a mig plaç això sí.

"Es podria dir que l'SGMA és el mitjà i la millora del comportament mediambiental la finalitat."

Els objectius d'un SGMA són els següents (García i Casanueva, 1999:88):

- Identificar i valorar els efectes mediambientals de les activitats, productes i serveis de la organització, no només els actuals sinó també els futurs.

- Identificar i avaluar els efectes mediambientals causats per incidents, accidents i situacions d'emergència.
- Recopilar i aplicar la normativa corresponent.
- Possibilitar l'adopció de prioritats i la definició dels objectius i metes mediambientals de la organització.
- Facilitar la planificació, control, supervisió, auditoria i revisió per assegurar que la política es compleix.
- Evolucionar per adaptar-se al canvi de circumstàncies.

Els elements clau, en línies generals, d'un SGMA són els següents (Fundación Entorno, 1998:22):

- La Política Mediambiental: document públic en el que es recull el compromís de la Direcció per la gestió adequada del medi ambient. Normalment sol consistir en una declaració pública d'intencions i principis d'acció en relació al medi ambient.
- El Programa Mediambiental: on es recullen les actuacions previstes en els pròxims anys. Aquí també es concreta la Política Mediambiental amb una sèrie d'objectius, definint les activitats necessàries per la seva consecució i les responsabilitats del personal implicat, assignant els recursos necessaris a cada activitat.
- L'Estructura organitzativa: amb una assignació clara de les responsabilitats a persones amb competències en activitats en incidència (directa o indirecta) en el comportament mediambiental de l'empresa.
- La Formació, informació interna i competència professional, a persones que desenvolupen activitats amb incidència en el comportament mediambiental de l'empresa.
- La Integració de la gestió mediambiental en la gestió de les operacions de l'empresa, a través de documents de treball (procediments, normes, instruccions, ...) que incorporen condicionants de comportament mediambiental als diferents aspectes de les activitats i operacions de l'empresa.
- La Vigilància i seguiment, per controlar i mesurar regularment les principals característiques de les operacions i avaluar els resultats.
- La Correcció i Prevenció, mitjançant accions encaminades a eliminar les causes de no conformitats, reals o potencials, relatives a objectius, metes, criteris operatius i/o especificacions.
- L'Auditoria del SGMA, per comprovar periòdicament la adequació, eficàcia i funcionament del sistema.
- La Revisió del SGMA, per la Direcció per avaluar periòdicament la eficàcia i adequació del sistema.
- La Comunicació Externa, per informar a les persones interessades sobre els resultats del comportament mediambiental.

Una organització que vulgui implantar un SGMA pot optar per diferents possibilitats. Una opció és implantar el seu propi sistema, d'acord amb les seves necessitats i motivacions, com seria el cas de l'elaboració d'un programa intern de reducció de residus o el disseny d'un conjunt de medis i mètodes no documentats que gestioni la interacció de la organització amb el medi ambient.

De totes maneres, optar per implantar un SGMA homologat facilitarà l'establiment d'un conjunt de pautes sistemàtiques de comportament mediambiental que ja han sigut provades per altres organitzacions i que permeten mesurar l'actuació de l'empresa amb uns criteris acceptats internacionalment. A més a més, si el sistema implantat compleix amb els requisits establerts per la seva homologació, es pot sol·licitar un certificat. El principal avantatge d'accedir a la homologació és l'avaluació professional i independent que assegura davant la societat el compliment mediambiental. De fet, s'observa una tendència creixent en les empreses, institucions públiques i consumidors, en la demanda d'aquests certificats als seus proveïdors.

Existeixen varis programes homologats, d'entre els que destaquen els recollits en la ISO 14000 i els del Programa Europeu d'Ecogestió i Ecoauditories (EMAS-Environmental Management System). En aquesta empresa s'opta per el Registre EMAS.

6.3.3. Registre EMAS

El Registre EMAS es una eina voluntària dissenyada per la Comissió Europea que permet la inscripció i reconeixement públic d'aquelles empreses i organitzacions que tenen implantat un sistema de gestió ambiental, de manera que puguin avaluar, gestionar i reduir els seus impactes ambientals.

Les organitzacions reconegudes amb l'EMAS tenen una política ambiental definida, fan us de un sistema de gestió mediambiental i demostren amb periodicitat el funcionament d'aquest sistema a través d'una declaració mediambiental verificada per organismes independents. Aquests organismes són reconeguts per el logotip EMAS, que garantitza la fiabilitat de la informació donada per aquesta empresa.



Figura 2. Logotip EMAS

Per tant, els passos que hauria de seguir una empresa que vol adherir-se al registre són els següents:

1. Realitzar un diagnòstic mediambiental de l'empresa. Per tant, s'ha de comprovar el grau de compliment de la legislació ambiental vigent en aquesta empresa.
2. Avaluar de quina manera afecta el medi ambient a les activitats de la empresa (impactes produïts per els processos de fabricació, productes o serveis que dona).
3. Elaborar una declaració ambiental on es demostrí que aquesta empresa ha implantat un sistema de gestió ambiental per minimitzar els seus impactes ambientals.

4. Validar aquesta declaració ambiental on es demostra que aquesta empresa ha implantat un sistema de gestió ambiental per minimitzar els seus impactes ambientals.
5. Validar aquesta declaració per un auditor independent (un verificador ambiental).
6. Presentar aquesta declaració ambiental validada pel verificador davant l'administració pública competent, que, si tot està conforme, permetrà registrar-se a la base de dades europea del Registre EMAS Europeu.

6.3.4. Normativa de gestió mediambiental

6.3.4.1. Normativa Catalana

- **Llei 20/2009**, de prevenció i control ambiental d'activitats
- **Decret 115/1996 de 2 d'abril**, de designació de l'organisme competent previst al **Reglament CE 1836/1993, del Consell, de 29 de juny**, relatiu a auditories mediambientals i determinació de les actuacions per la designació de la entitat d'acreditació de verificadors mediambientals
- **Llei 20/2009, de 4 de desembre**, de prevenció i control ambiental d'activitats

6.3.4.2. Normativa Espanyola

- **Reial Decret 2200/1995 de 28 de desembre**, pel que s'aprova el **Reglament de la Infraestructura per la Qualitat i Seguretat Industrial**
- **Reial Decret 239/2013 de 5 d'abril**, pel que s'estableixen normes per l'aplicació del **Reglament (CE) nº 1221/2009 del Parlament Europeu i del Consell, de 25 de novembre de 2009**, relatiu a la participació voluntària d'organitzacions en un sistema comunitari de gestió i auditoria mediambientals (EMAS)
- **Reial Decret 815/2013, de 18 d'octubre**, que desenvolupa la **Llei 16/2002, de prevenció i control integrat de la contaminació**

6.3.4.3. Normativa Europea

- **Reglament (CE) nº 1221/2009 del Parlament europeu i del Consell de 25 de novembre del 2009**, relatiu a la participació voluntària d'organitzacions en un sistema comunitari de gestió i auditoria mediambientals (EMAS), i per el qual es deroguen el **Reglament (CE) 761/2001** i les **Decisions 2001/681/CE i 2006/193 CE de la Comissió** (conegut també com "EMAS III")
- **Decisió 2011/832/UE de la Comissió de 7 de desembre del 2011**, relativa a una guia sobre el registre corporatiu d'organitzacions de la UE, de tercers països i d'àmbit mundial, d'acord amb el **Reglament (CE) nº 1221/2009 del Parlament europeu i del Consell**, relatiu a la participació voluntària d'organitzacions en un sistema comunitari de gestió i auditoria mediambientals (EMAS)
- **Decisió 2013/131/UE de la comissió de 4 de març de 2013**, pel qual s'estableix la Guia del usuari en la qual figuren els passos necessaris per participar a l'EMAS d'acord amb el **Reglament (CE) nº 1221/2009 del Parlament europeu i del Consell**, relatiu a la participació voluntària d'organitzacions en un sistema comunitari de gestió i auditoria mediambientals (EMAS)

6.4. Avaluació d'impacte ambiental

Com que l'activitat desenvolupada a la planta està inclosa dins l'annex I.1, s'ha de sotmetre al règim d'avaluació d'impacte ambiental (AIA) i d'autorització ambiental de la Llei 20/2009.

Per fer-ho, es realitza un estudi d'impacte ambiental, que permet avaluar el possible impacte sobre el medi ambient que podrien tenir totes les activitats que es duen a terme a la planta i la capacitat que té l'entorn per suportar-ho. Aquest estudi es fa abans de realitzar el projecte.

L'estudi pot tenir quatre resultats: compatible, moderat, sever i crític. Per què el projecte sigui viable, el resultat final no pot ser crític.

El primer pas és identificar els impactes. Per fer-ho es realitzen la matriu de causa-efecte i la matriu d'importància. En el cas que s'hagi de dur a terme solucions per pal·liar algun impacte, es valorarà la relació cost-benefici de les possibles alternatives.

Per desgràcia, realitzar un estudi d'impacte ambiental d'aquest projecte queda fora del nostre abast. Enlloc d'això, s'analitzaran els efluents sòlids, líquids i gasosos i es proposaran els tractaments i destins per cada un d'ells.

6.4.1. Normativa d'impacte ambiental

6.4.1.1. Normativa espanyola

- **Llei 21/2013 de 9 de desembre** d'Avaluació Ambiental: l'objectiu d'aquesta llei és facilitar la incorporació dels criteris de sostenibilitat en la presa de decisions estratègiques, a través de la avaluació dels plans i programes. A través de l'avaluació de projectes, garanteix una adequada prevenció dels impactes ambientals concrets que es puguin generar, de la mateixa manera que estableix mecanismes eficaços de correcció o compensació.
- **Llei 6/2010, de 24 de març**, de modificació del text refós no redefinit de la Llei d'avaluació d'impacte ambiental de projectes, aprovat pel **Reial Decret Legislatiu 1/2008 de 11 de gener**.
- **Reial Decret Legislatiu 1/2008, de 11 de gener**, pel que s'aprova el text refós no redefinit de la **Llei d'avaluació d'impacte ambiental de projectes**.
- **Llei 9/2006, de 28 d'abril**, sobre avaluació dels efectes de determinats plans i programes al medi ambient.
- **Reial Decret 1131/1988, de 30 de setembre**, pel que s'aprova el Reglament per la execució del **Reial Decret legislatiu 1302/1986, de 28 de juny**, d'avaluació d'impacte ambiental.

6.4.1.2. Directives Europees

- **Directiva 2011/92/UE del Parlament i del Consell, de 13 de desembre de 2011**, relativa a la avaluació de les repercussions de determinats projectes públics i privats sobre el medi ambient.

- **Directiva 2001/42/CE, del Parlament Europeu i del Consell, de 27 de juny de 2001,** relativa a la avaluació ambiental dels efectes de determinats plans i programes al medi ambient.
- **Directiva 97/11/CE del Consell, de 3 de març de 1997,** per la que es modifica la **Directiva 85/337/CEE.**
- **Directiva 85/337/CEE del Consell, de 27 de juny de 1985,** relativa a la avaluació de les repercussions de determinats projectes públics i privats sobre el medi ambient.

6.4.1.3. Convenis Internacionals firmats i/o ratificats per Espanya

- Conveni sobre avaluació de l'impacte al medi ambient en un context transfronterer, fet a Espoo el 1991.
- Protocol sobre Avaluació Estratègica del medi ambient de la Convenció sobre la avaluació de l'impacte ambiental en un context transfronterer, firmat a Kiev el 2003.
- Protocol d'actuació entre el Govern Espanyol i el Govern Portuguès d'aplicació de les avaluacions ambientals de plans, programes i projectes amb efectes transfronterers, de 2008.

6.5. Efluents de sortida i residus

6.5.1. Efluents líquids

6.5.1.1. Normativa

- **Llei 5/1981, de 4 de juny**, sobre la legislació en matèria d'evacuació i tractament d'aigües residuals.
- **Ordre de 2 de desembre de 1982**, sobre coeficients específics de contaminació per estimació a càrrec de les quantitats vessades als medis naturals.
- **Reial Decret 849/1986, de 11 d'abril**, d'aprovació del Reglament de Domini Públic Hidràulic, que desenvolupa els **títols preliminars I, IV, V, VI i VII de la Llei 29/1985, de 2 d'agost**, d'aigües.
- **Ordre de 19 de febrer de 1987**, per la que s'estableixen normes complementàries en matèria d'utilitzacions d'abocament d'aigües residuals.
- **Llei 5/1991, de 4 de juny** sobre el desenvolupament legislatiu en matèria d'evacuació i tractament d'aigües residuals.
- **Reial Decret 484/1995, de 5 de març**, sobre les mesures de regularització d'abocament d'aigües residuals.
- **Reial Decret 3/2003, de 4 de novembre**, pel que s'aprova el text refós no redefinit de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya.
- **Ordre MAH/122/2004, de 13 d'abril**, pel que s'aproven els models de declaració d'abocaments.
- **Reial Decret 130/2003, de 13 de maig**, pel qual s'aprova el reglament dels serveis públics de sanejament.

Taula 1. Límits d'abocament d'aigua segons el medi receptor

PARÀMETRE	UNITATS	LÍMIT D'EMISSIÓ SEGONS MEDI RECEPTOR		
		LLERA ⁽¹⁾	MAR ⁽²⁾	SISTEMA ⁽³⁾
CLORURS	mg/l Cl	2.000	–	2.500
ALUMINI	mg/l Al	1	10	20
FERRO	mg/l Fe	2	–	10
SULFURS	mg/l S	1	–	1
SULFATS	mg/l SO ₄	2.000	–	1.000
OLIS I GREIXOS	mg/l	20	–	250
DETERGENTS	mg/l LSS	2	12	6
DETERGENTS NO IÒNICS	mg/l NP-10	(2)	8	1
CADMI	mg/l Cd	0,1	0,4	0,5
MERCURI	mg/l Hg	0,05	0,1	0,1
COURE	mg/l Cu	0,2	4	3
CROM TOTAL	mg/l Cr	(2)	3	3,0
NÍQUEL	mg/l Ni	2	5	5
PLOM	mg/l Pb	0,2	2	1
CIANURS	mg/l CN	0,5	5	1
FLUORURS	mg/l F	6	–	12
FOSFATS	mg/l PO ₄	(30)	90	–
AMONI	mg/l NH ₄	16	–	60
NITROGEN AMONIACAL	mg/l N	12	–	47
NITRITS	–	–	–	–
NITRATS	mg/l NO ₃	44	–	100
AOX	mg/l	(0,5)	0,5	2
TRICLOROETILÉ	µg/l TRI	200	200	400
PERCLOROETILÉ	µg/l PER	200	200	400
SUMA TRICLOROBENZÈ	µg/l	100	100	200
HEXAÇLOROBENZÈ	µg/l	2.000	2.000	–
SUMA HEXAÇLOROCICLOHEXÀ	µg/l	4.000	4.000	–

(1) Els valors límit de llera s'han adoptat de:

- a) Taula 3 de l'annex al títol iv del Reglament del domini públic hidràulic (RD 849/1986)
- b) Límits màxims (en altres seccions són inferiors) vigents d'abocament a llera pública per a substàncies de la llista i: Directiva 76/464/CEE i derivades de desenvolupament (82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, 88/347/CEE, 90/415/CEE i 91/692/CEE), com també les seves transposicions per les ordres 12-11-87, 13-3-89, 27-2-91 i 28-6-91.
- c) Els valors que figuren entre parèntesis són estimats a l'efecte operatiu de càlcul.

(2) Per als abocaments a mar, s'han tingut en compte els límits d'emissió inclosos en l'annex iv del Conveni de Col·laboració entre l'extinta Junta de Sanejament (actual Agència Catalana de l'Aigua) i l'AEQT (Associació Empresarial Química de Tarragona) que data de l'any 1999, complementats amb els límits màxims vigents d'abocament per a substàncies de la llista i.(id. 1b)

(3) Pel que fa als abocaments a sistema, els límits corresponen al Decret 130/2003 de 13 de maig pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de sanejament.

6.5.1.2. Identificació d'efluents líquides

Les principals emissions líquides a tractar en la planta són les següents:

- Efluent líquid procedent de l'absorció
- Efluent líquid procedent del tractament de catalitzador

A part d'aquests dos corrents, també es generen altres corrents menys importants tant en volum com en constància:

- Purgues de les torres de refrigeració
- Efluents líquids procedents de la neteja de les instal·lacions
- Pèrdues i fugues
- Residus líquids procedents del laboratori
- Aigües pluvials
- Aigües sanitàries

Efluent líquid procedent de l'absorció

De la torre d'absorció C-601 en surt un corrent que conté una mescla entre HCl 32% i benzè. Com que l'àcid clorhídric té un valor comercial com a subproducte, es decideix separar les dues fases (orgànica lleugera i aquosa pesada) utilitzant un decantador per gravetat. Com que no es pot garantir que el benzè de sortida no contindrà traces d'àcid clorhídric, no es pot recircular al procés. S'haurà de tractar com un corrent residual. La caracterització d'aquest corrent és la següent:

Taula 2. Corrent líquid de sortida de l'Àrea 600

Cabal	507,53 kg/h 0,57 m ³ /h
Composició	66,5%wt Benzè 28,1%wt H ₂ O 5,4%wt HCl
Densitat	890 kg/m ³
Temperatura	27 °C

Efluent líquid procedent del tractament de catalitzador

A la sortida del decantador D-301, al corrent 13, es troba un efluent líquid que conté aigua i amb clorur de sodi dissolt i hidròxid fèrric. Aquest corrent prové de l'extracció del catalitzador a la sortida del procés, i es caracteritza de la següent manera:

Taula 3. Corrent líquid de sortida de l'Àrea 300.

Cabal	22,9 kg/h
Composició	2,68%wt NaCl dissolt en aigua i 0,86%wt Fe(OH) ₃
Temperatura	55 °C
Pressió	240 kPa

Per més informació sobre l'origen i naturalesa d'aquest corrent, es pot consultar l'apartat 11.4.1. *Manual de càlcul del Decantador D-301.*

Purgues de les torres de refrigeració

A les torres de refrigeració l'aigua capta molta brutícia que porta l'aire: pols, pol·len i, en general, molts tipus de partícules en suspensió. Per tant, les torres de refrigeració poden ser focus de creixement de molts microorganismes, com per exemple el perillós bacteri de la Legionel·la. El **Reial Decret 909/2001 de 27 de Juny**, estableix criteris higiènics i sanitaris per la prevenció i control de la legionel·losis. Per tant, s'aplicarà regularment un biocida a la piscina per evitar la proliferació de microorganismes.

També s'hi produeix una concentració de sals degut a la recirculació del corrent d'aigua, pel que es realitzarà un purgat sistemàtic.

Com que les torres de refrigeració realitzen un circuit tancat, l'únic efluent que s'obtindrà serà les purgues (efluent líquid de molt alta conductivitat i amb una petita quantitat de biocides).

Efluents líquids procedents de la neteja de les instal·lacions

Quan es neteja les instal·lacions, els equips i les superfícies es generaran efluents líquids, que portaran aigua, productes utilitzats per la neteja, contaminants variats i impureses. Aquests efluents es recolliran a part i s'emmagatzemaran en dipòsits GRG d'1m³. Aquests dipòsits es durant a l'Àrea 1000 (tractament de residus) on esperaran per ser enviats a gestió externa.

Aquest tipus d'efluents es generen sobretot durant les parades per manteniment, 2 cops l'any. És important estar en contacte amb antelació amb el gestor extern i el transportista per avisar-los que s'hauran de moure i tractar molts metres cúbics en un espai de temps reduït.



Figura 3. Dipòsit GRG 1m³

Pèrdues, fugues i purgues

Si es realitza un sistema de control i seguretat eficient, aquestes no haurien de ser molt freqüents. De totes maneres, podria donar-se el cas que un sobre compliment accidental desemboqués en un vessament o una fuga, que quedaria retingut als cubets de seguretat. De la mateixa manera, si no s'ha realitzat un treball de manteniment correcte, també es podria donar el cas de tenir pèrdues puntuals.

També entren en aquesta categoria totes les purgues dels equips, que són les obertures que s'utilitzen per buidar un equip concret sense buidar prèviament els equips precedents. Això pot ser útil per tal de que pugui entrar un operari a arreglar l'equip.

Totes aquestes pèrdues es recolliran en dipòsits GRG d'1m³ i, tal i com succeeix amb els efluents procedents de les neteges i manteniments, s'emmagatzemaran a l'àrea A-1000 per enviar-les al gestor extern.

Residus líquids procedents del laboratori

Els efluents químics que es generen al laboratori poden tenir una naturalesa molt diversa, degut a que poden portar productes químics utilitzats per fer proves de qualitat o investigació. Les aixetes del laboratori estaran connectades a la xarxa de clavegueram municipal, tal i com ho estaran les aigües pluvials i sanitàries. Serà responsabilitat dels treballadors del laboratori de separar els corrents que no puguin abocar-se per poder-los gestionar externament.

Aigües pluvials

Les aigües pluvials es consideren aigües netes, així que es recolliran en canals al sostre dels edificis i obertures de claveguera a nivell de terra distribuïts de manera lògica per tota la planta (com ho estarien en qualsevol obra civil). D'aquesta manera, tota l'aigua provinent de les pluges es captarà i s'enviarà directament a la xarxa de clavegueram, de manera que no entrarà en contacte amb efluents residuals industrials en cap moment.

Aigües sanitàries

Les aigües sanitàries es generen degut a l'activitat humana diària de la planta. Es consideren aigües domèstiques, així que es dirigiran directament a la xarxa de clavegueram, de manera que no entrarà en contacte amb efluents residuals industrials en cap moment.

6.5.1.3. Tractament proposat

EDAR de la planta

El corrent de sortida de l'extracció del catalitzador, que conté coàguls d'hidròxid fèrric i una mica de sal es tractarà a la mateixa planta. L'objectiu és aconseguir recircular l'aigua que es consumeix a l'inici del tractament del catalitzador per no gastar tanta aigua, ja que aquesta té un preu molt elevat a la província de Barcelona. La EDAR proposada segueix el següent esquema:

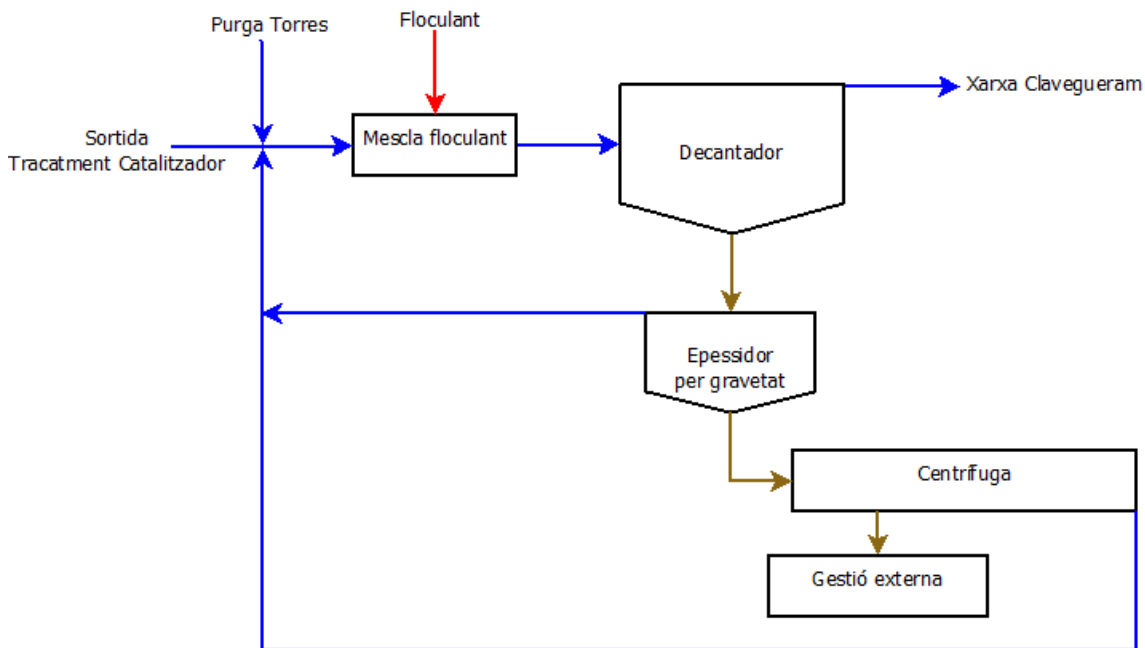


Figura 4. Diagrama de la depuradora

Cal mencionar que per moure l'aigua per les diferents etapes s'utilitza mateixa gravetat. L'únic equip impulsor que hi haurà en tota l'etapa és per elevar els fangs que surten del decantador fins a l'espessidor, que es trobarà alçat. A partir de llavors, tant fangs com clarificats també es mouran per gravetat.

El corrent de sortida del tractament de catalitzador s'ajunta amb la sortida de la purga de les torres de refrigeració i els clarificats de la línia de fangs. Aquest corrent s'envia a un tanc de mescla on s'hi afegeix un floculant correctament seleccionat per la matèria en suspensió amb la que es treballa a la planta. Segons el funcionament de l'hidròxid fèrric, aquest floculant es podria arribar a afegir en quantitats molt petites, doncs el primer ja es comporta com un polielectròlit. Per seleccionar el floculant adequat es recomana seguir les indicacions del proveïdor, en aquest cas **Derypol S.A.**

Seguidament el corrent arriba a un decantador per gravetat. Gràcies a aquest equip, es podrà separar a cost 0 els anomenats fangs (és a dir les partícules en suspensió, que hauran format flocs gràcies a l'addició del floculant i l'efecte coagulant del clorur fèrric), del que és pròpiament l'aigua.

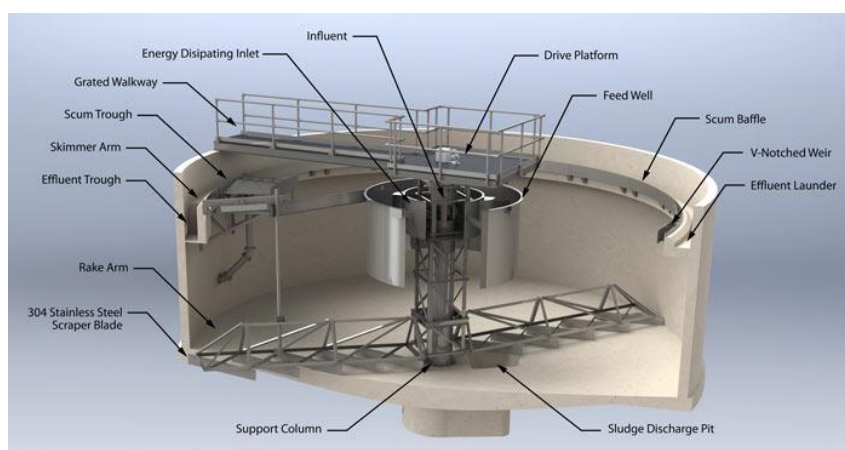


Figura 5. Decantador d'aigua per gravetat

Aquesta aigua surt pel sobreexidor, aquesta aigua, sense partícules en suspensió, es pot abocar a la xarxa de clavegueram com un efluent més de la indústria.

Pel que fa a la línia de fangs, l'objectiu serà intentar reduir al màxim possible el pes d'aquests, doncs el gestor extern cobra en funció del pes. Per tant, es durà aquest corrent a un seguit de dos equips (espessidor i centrífuga) que reduiran el pes d'aquests traient aigua.

El primer equip és un espessidor per gravetat. El funcionament d'aquest equip és molt similar al decantador, doncs opera a cost 0, només per acció de la gravetat. S'estima que gràcies a aquest equip es podrà reduir en un 3-4%wt la humitat dels fangs. El clarificat d'aquest espessidor es retorna a l'inici de la EDAR per tornar a ser tractat, doncs es tracta d'una aigua amb una alta concentració de partícules.

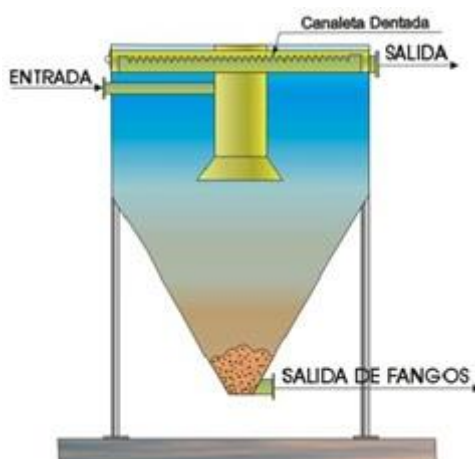


Figura 6. Espessidor de fangs per gravetat

El següent equip de la línia és una centrífuga. Aquest equip consumeix electricitat però permet separar amb gran efectivitat els fangs, arribant a assolir una reducció del pes d'un 25-30%wt d'humitat. Un altre avantatge d'aquest equip és que pot operar en continu i que no requereix de personal que el vigili (al contrari que el filtre de premsa per exemple). Tal i com s'ha realitzat amb l'espessidor per gravetat, el clarificat es retorna a l'inici de la línia d'aigües per tornar a ser tractat. Els fangs que surtin s'enviaran ja sí a gestió externa. Per més informació, veure l'apartat 6.5.1.2. de residus sòlids.



Figura 7. Centrífuga per la separació dels fangs

Gestió externa

Els corrents de les neteges, pèrdues, purgues, fugues, del laboratori, així com la sortida de l'absorció es tractaran a gestió externa, fet que suposarà un cost elevat per a BOPAC Industries. Aquest fet podria portar a pensar que seria més econòmic que a la mateixa planta depuradora de la planta s'hi tractessin tots els efluents líquids i així no haver de traslladar-los al gestor extern. Això no és possible degut a que aquests efluents líquids contenen grans quantitats de líquids orgànics, com el benzè o el MCB, que no són miscibles amb l'aigua i que donarien molts problemes de cara a operar aquesta potencial EDAR. Per aquest motiu, s'ha optat per enviar-los a un gestor extern especialitzat com és ECOIMSA, doncs estarà molt més capacitat per separar aquests corrents i netejar-los. Es podria explorar la possibilitat de gestionar a la mateixa planta aquests corrents, però requerirà d'un estudi més profund, doncs es tracta de corrents molt heterogenis, que no es donen de manera continua al llarg de l'any.

Els corrents residuals abans mencionats tenen tots en comú que contenen un % més o menys elevat de fase orgànica, sobretot de benzè. Per tant, s'enviarà a gestió externa. Al catàleg del CER aquests residus s'identifiquen com 070103: *Dissolvents, líquids de neteja i licors mare organohalogenats*, a més, es considera un residu especial. En tots els casos, s'ha optat per una via de Tractament T24 (Tractament per evaporació). L'empresa escollida ha estat **ECOLOGICA IBÉRICA Y MEDITERRANEA, SA**, més coneguda com Tradebe o ECOIMSA. Es troba al port de Barcelona, de manera que el preu del transport no resultarà gaire elevat. A més, es tracta d'una planta molt gran que serà capaç de copsar amb facilitat amb les fluctuacions dels nostres enviaments.

6.5.2. Emissions de gasos

6.5.2.1. Normativa

Normativa Europea

- **Directiva 2008/50/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 21 de maig de 2008**, relativa a la qualitat de l'aire ambient i a una atmosfera més neta a Europa. Ha sigut transposada a Espanya mitjançant el **Reial Decret 102/2011, de 28 de gener**, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire.
- **Directiva 2004/107/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de desembre de 2004**, relativa a l'arsènic, el cadmi, el mercuri, el níquel i els hidrocarburs aromàtics policíclics en l'aire ambient.
- **Directiva 2015/1480/CE, de la Comissió, de 28 d'agost de 2015** per la que es modifiquen varis annexes de les **Directives 2004/107/CE i 2008/50/CE del Parlament Europeu i del Consell** en els que s'estableixen normes relatives als mètodes de referència, la validació de dades i la ubicació dels punts de mostreig per la avaluació de la qualitat de l'aire ambient.
- **Decisió 2011/850/UE, de 12 de desembre de 2011**, relativa a l'intercanvi recíproc d'informació i la notificació sobre la qualitat de l'aire ambient a la Comissió europea, estableix que els Estats membres facilitaran la informació sobre el sistema d'avaluació que s'ha d'aplicar en l'any civil següent respecte a cada contaminant en zones i aglomeracions.

Normativa Espanyola

- **Llei 34/2007, de 15 de novembre**, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.
- **Reial Decret 102/2011, de 28 de gener** relatiu a la millora de la qualitat de l'aire. Aquesta norma transposa a l'ordenament jurídic espanyol el contingut de la **Directiva 2008/50/CE, de 21 de maig de 2008 i la Directiva 2004/107/CE, de 15 de desembre de 2004**.

6.5.2.2. Identificació d'emissions gasoses

Les principals emissions gasoses a tractar en la planta són les següents:

- Clor restant de l'absorció d'HCl
- Emissions gasoses provinents dels ventejos

A part d'aquests dos corrents, també es generen altres corrents menys importants tant en volum com en constància:

- Emissions procedents de les calderes
- Emissions procedents de la inertització
- Residus gasosos procedents del laboratori

Clor restant de l'absorció d'HCl

L'absorció del HCl es du a terme al complex que formen l'absorbidor de paret humida C-601 i l'scrubber empaquetat C-602. En aquest punt, es rep un corrent gasós format per clorur d'hidrogen, benzè i clor gas. Durant l'etapa, s'absorbeix tot el clorur d'hidrogen per formar àcid clorhídric 32%, que es podrà vendre com a subproducte. El benzè també és líquid i surt com a fracció líquida. Per contra, el clor gas no s'absorbeix i es troba a la sortida de l'scrubber al corrent 25.

La caracterització d'aquest corrent és la següent:

Taula 4. Corrent gasós de sortida de l'Àrea 600

Composició	100% Cl ₂ gas
Cabal	32,07 kg/h o 0,45 kmol/h
Pressió	130 kPa
Temperatura	53,78 °C

Emissions gasoses provinents dels ventejos

En tota planta química es troben emmagatzemats diferents gasos, que poden ser reactius, productes o auxiliars, en tancs. Com que es tracten de fluids compressibles, la pressió a dins aquests tancs pot variar per molts motius diferents. Un d'ells és la variació de les temperatures a l'exterior. El més destacat, però, és quan es carreguen o descarreguen aquests tancs. Per tant, per mitigar aquestes variacions de pressió, tots els tancs disposen de sistemes de venteig que alliberen gas fins a una pressió estable o estanca. Aquest gas que s'allibera és el mateix gas del dipòsit, així que molt possiblement serà contaminant (el clor o el clorur d'hidrogen per exemple ho son).

Aquest fet també succeeix en tancs d'emmagatzematge de líquids volàtils (com per exemple el benzè). Aquests tancs també poden patir variacions de pressió i, per tant, han de disposar de venteig i també poden emetre efluents gasosos en quant el venteig actua per estabilitzar la pressió.

També disposen de ventejos aquells tancs pulmó que treballin a pressió atmosfèrica.

Emissions procedents de les calderes

Dintre dels serveis requerits, la planta disposa de calderes capaces de cremar combustible per generar vapor d'aigua (utilitzat per escalfar diversos corrents mitjançant un bescanviador de calor).

Com que les calderes cremen gas natural es generen una sèrie de contaminants que es troben regulats segons el Decret 319/1998:

Taula 5. Límits d'emissió de les calderes

Contaminant	Límit d'emissió (mg/Nm ³)
Òxids de Sofre (expressats com SO ₂)	300
Òxids de Nitrogen (expressats com NO ₂)	450
Monòxid de Carboni	100
Compostos orgànics (expressats com Carboni orgànic total)	20

Les emissions produïdes per la caldera es poden minimitzar realitzant un control òptim de la combustió. S'han de complir els límits mencionats a la taula 5 i per tant s'ha de mantenir un seguiment per controlar que els límits no superen els nivells màxims.

El gas natural està format majoritàriament per CH₄ (70-90%), però també conté C₃H₈ (0-20%) i CO₂ (0-8%). La combustió produeix CO₂ i H₂O. També es produeixen petites quantitats de monòxid de carboni, però si la caldera funciona bé la quantitat final emesa d'aquest serà molt petita, així com la quantitat de compostos orgànics (que seria el gas natural que no arriba a cremar). Si el gas natural no porta compostos de nitrogen o sofre la producció d'òxids de nitrogen i sofre serà nul·la.

Emissions procedents de la inertització

Com en la majoria de processos, es requereix substàncies inerts per tal de protegir atmosferes amb un elevat risc explosiu. També per preparar el procés de cara a la posta en marxa, per posar els equips a pressió d'operació i desplaçar l'aire que hi ha. Si el procés ho requerís, també es pot inertitzar en continu (en cas d'alguna fuga).

Com que s'utilitza nitrogen com a gas inert no hi haurà problema en emetre'l a l'atmosfera, doncs no és un gas contaminant ni perjudicial pel medi ambient.

Residus gasosos procedents del laboratori

Tal i com succeeix amb els efluents líquids, al laboratori es realitzen diferents proves d'investigació i de control de qualitat que poden generar corrents gasosos residuals. Al laboratori es disposarà d'un sistema d'extracció (una campana) on es realitzaran les proves que puguin generar gasos. Gràcies al sistema d'extracció es podran captar tots els corrents gasosos per poder tractar-los adequadament.

6.5.2.3. Tractament proposat

Unitats amb recipients de carbó d'un sol ús

Totes les emissions gasoses procedent dels venteigs, així com el clor restant de l'adsorció d'HCl i els residus gasosos procedents del laboratori es tractaran mitjançant aquest tipus d'equips. El seu funcionament es basa en l'adsorció, i es detalla a continuació:

En el control de la contaminació de l'aire, l'adsorció s'utilitza per separar compostos orgànics volàtils (COVs) de corrents de gas a baixa/mitja concentració. L'adsorció és un fenomen on les molècules de gas que passen a través d'un llit de partícules sòlides són selectivament retingudes allà per forces d'atracció, que són una mica més dèbils i menys específiques que les de les unions químiques. Durant l'adsorció, una molècula de gas emigra des de la fase gasosa fins a la superfície del sòlid, on és retinguda per atracció física, alliberant energia (el calor d'adsorció,

que serà major o igual al calor de condensació). Un sòlid és capaç d'absorbir més gas com majors són la concentració del gas, el pes molecular, la difusivitat, la polaritat i el punt d'ebullició. En alguns casos es forma un verdader enllaç químic entre l'adsorbent i el gas, en aquest cas es parla de quimisorció.

La majoria de gasos "adsorbats" poden ser remoguts "desadsorbats" del adsorbent si s'escalfa fins a una temperatura suficientment elevada, però aquest procés el realitzaran els gestors externs del residu, no es realitzarà a la nostra planta.

Els adsorbents més utilitzats a gran escala són: el carbó activat, sílice gel, alumina activada, zeolites sintètiques, terra de fuller i altres argiles. A BOPAC INDUSTRIES s'utilitzarà el carbó activat, que en alguns casos podrà ser dopat amb un producte químic per millorar les seves capacitats adsorbents.

Els equips d'adsorció més utilitzats per capturar contaminants en fase gas són: llits fixos regenerables, llaunes d'un sol ús/regenerables, adsorbidors de llit mòbil, adsorbidors de llit fluiditzat i cases de bosses cromatogràfiques. A BOPAC INDUSTRIES s'utilitzaran llaunes d'un sol ús (altrament anomenades *cannisters*). Els *cannisters* solen estar destinats a controlar corrents de gas intermitents i de baix volum, fet que els fa ideals per gestionar els ventejos dels tancs d'emmagatzematge.

Quan el carbó arriba a un contingut límit de COV, es para la unitat, es reemplaça per una altra i es tracta aquesta com un residu sòlid. De totes maneres, els proveïdors de *cannisters*, recullen i gestionen aquests per regenerar-los i tornar-los a vendre.

Cada unitat amb recipient de carbó d'un sol ús consisteix en un recipient, el carbó activat, connexions d'entrada i de distribució (que condueixen al llit de carbó) i una connexió de sortida per el corrent de gas purificat. Quan es treballa amb aquest tipus d'adsorbidors, no es monitoritza la sortida, així que podria succeir que s'arribés a saturar el llit, fet que provocaria que es perdin les capacitats adsorbents i que no es purifiqui l'aire. Per tant, s'ha d'anar molt en compte amb aquest fet, utilitzant un model de la vida del llit proporcionada pel mateix proveïdor. Així, si el seguiment s'ha realitzat de manera correcta, es canviaran les llaunes amb suficient freqüència i s'evitaran problemes d'emissions.

En equilibri, la quantitat de gas que és adsorbit sobre el carbó activat, és una funció de la temperatura i pressió d'adsorció, de les espècies químiques que es tracta i de les característiques del carbó (mida de partícula i estructura dels porus). Per conèixer aquesta funció existeixen diverses eines, sent una de les més destacades les isoterms d'adsorció, que relacionen la massa d'adsorbat/massa d'adsorbent ("adsortivitat d'equilibri") amb la pressió parcial del COV a una temperatura fixada. L'adsortivitat augmenta quan ho fa la pressió parcial i decreix quan augmenta la temperatura. Aquest model d'isoterms, que és el que més s'assembla a la realitat del carbó activat, s'anomenen isoterms de Tipus I.

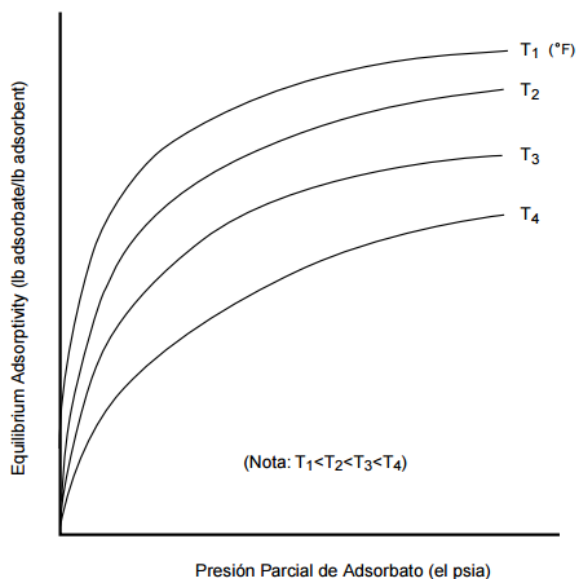


Figura 8. Isoterma d'adsorció de Tipus I per adsorbats hipotètics

Les temperatures estan fixades, i representen les condicions típiques d'operació, encara que aquestes puguin variar. A mesura que la temperatura d'operació augmenta, decreix l'adsortivitat d'equilibri, arribant a un punt on no és viable econòmicament dur a terme aquest procediment.

L'adsortivitat d'equilibri és la quantitat màxima d'adsorbat que el carbó pot retenir a una temperatura i pressió parcial d'un COV fixades. Tot i així, a la realitat, mai es deixa arribar a la concentració d'equilibri, es deixa un marge de seguretat. Aleshores, es treu el cannister i es substitueix per un de nou.

El proveïdor de carbó seleccionat serà l'empresa d'EEUU CalgonCarbon. La mateixa empresa proporcionarà el cannister, pel que, coneixent els cabals que s'hauran de tractar es seleccionen els següents cannisters:

- Cabal de 32,07 kg/h de Cl_2 a 54 °C procedent de l'absorbidor

S'utilitzarà com a cannister el PROTECT VS-4 ® del mateix catàleg de la marca. La selecció d'aquest cannister ve motivada per què és capaç d'operar en continu fins a 65 °C. També és capaç de suportar la pressió del corrent de 130 kPa. De la mateixa manera, el material intern del que està fet és resistent a la corrosió que pugui ocasionar el corrent.

A continuació es presenten les dades de l'equip:

Specifications	PROTECT VS
Canister	Sturdy carbon steel canister with ¼" thick steel shell and ¼" steel flat bottom and top heads (3/8" thickness for Model VS-8)
Pressure	Recommended 1 psig maximum operating pressure (shop hydrotested in excess of recommended pressure)
Vacuum	Recommended maximum 5" Hg vacuum operation
Temperature	Recommended 150°F (max)
Internal Coating	None – unfinished steel
External Coating	Direct-to-Metal polyurethane
Inlet (bottom side)	6"-12" RF weld neck 150# flange (refer to chart for sizes for each Model)
Inlet Distributor	Stainless steel screen bed support on galvanized steel grating
Outlet (top side)	6"-12" RF weld neck 150# flange (refer to chart for sizes for each Model)
Drain (2 on bottom)	¾" FPT coupling with ¾" threaded plug
Access Port	16" diameter access port with threaded clamp ring and BUNA-N gasket.
Dimensions	Refer to Model Chart

GAC or media volume (cu ft)	72
GAC amount (pounds)	2,000
Recommended max flow rate (cfm)	1,100
Weight, empty (pounds)	1,760
Approximate operating weight (pounds)	3,760
Cross sectional area (square feet)	16
Overall Height (A) in. (approx)	78
Width of side (B) in. +/- ¼"	49
Inlet /Outlet (C) 150# RF flange	6
Height to inlet (D) in. (approx)	8
Height to outlet (E) in. (approx)	70
Length including inlet/outlet flanges (F) +/-	52
Width of Forkguides (G) in.	36

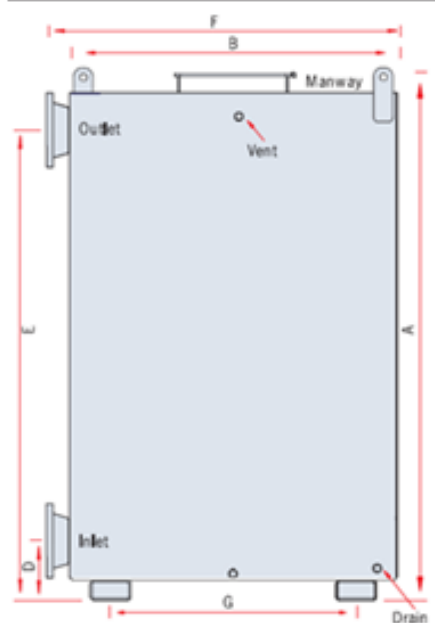


Figura 9. Especificacions PROTECT VS-4

Com a material adsorbent s'utilitzarà l'AP4-60 pelletized activated carbon ® de la mateixa empresa. Per millorar la capacitat d'adsorbir el clor gas, es doparà aquest amb hidròxid de potassi (ho farà el mateix subministrador). La calor d'adsorció (o en aquest cas quimisorció) del gas amb l'adsorbent serà elevada, però l'equip està preparat per suportar-ho.



Figura 10. PROTECT VS-4 i AP4-60 pelletized activated carbon ®

- Cabals de venteig dels tancs d'HCl, Cl₂, Benzè i MCB

Per aquests cabals, el canister utilitzat serà el VENTSORB ®PE també del catàleg de CalgonCarbon. El motiu de la selecció és que és la relació durabilitat-preu, ja que ara no cal recórrer a un equip més car com el PROTECT VS-4® donat que no s'ha de treballar a temperatures tant altes. L'equip és capaç de resistir les corrosions que pugui patir, de gestionar els cabals que ha de gestionar i de treballar als salts de pressió que poden ocórrer en un tanc de venteig, doncs és pel tipus d'equip pel que ha estat dissenyat.

A continuació es presenten les dades de l'equip:

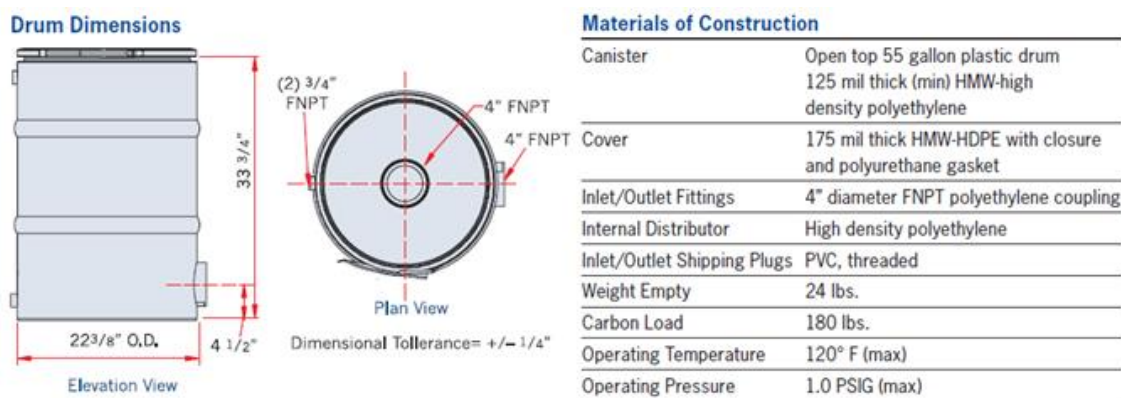


Figura 11. Especificacions del VENTSORB PE

De la mateixa manera que per al cas anterior, s'utilitzarà l'AP4-60 pelletized activated carbon ® com a material adsorbent, ja que és el que el mateix fabricant recomana per aquest equip i aquesta funció. En el cas del Benzè i el MCB no se li aplicarà cap modificació. Per al Cl₂ i l'HCl es doparà amb hidròxid potàssic (ho farà el mateix proveïdor) per aconseguir una quimisorció més efectiva d'aquests productes. La calor generada no serà capaç de dur l'equip al seu límit de capacitat (50 °C).



Figura 12. VENTSORB PE

En ambdós casos l'empresa proveïdora es farà càrrec de la instal·lació del equip, així com de la disposició d'aquests un com el material adsorbent quedi saturat i s'hagi de substituir.

6.5.3. Residus sòlids

6.5.3.1. Normativa

- **Decret 399/1996, de 12 de desembre**, pel qual es regula el règim jurídic del fons econòmic previst en el **decret legislatiu 2/1991 del 26 de setembre**.
- **Llei 42/1975, de 19 de novembre**, sobre residus sòlids urbans.
- **Decret 142/1984, de 11 d'abril**, sobre residus industrials.

6.5.3.2. Identificació i tractament dels residus sòlids

Fangs de la depuradora

Els fangs de la depuradora s'han de gestionar externament, doncs seran fangs que contindran una gran quantitat de sals metàl·liques, així com les restes de floculant. Aquests fangs s'acumularan en contenidors industrials, que quan estiguin plens s'avisarà al gestor extern perquè els vingui a recollir.



Figura 13. Fangs de depuradora

Aquest residu es cataloga segons el CER com 190813: *Llots que contenen substàncies perilloses procedents d'altres tractaments d'aigües residuals industrials*. Es considera un residu especial. La via de gestió que s'ha seleccionat per aquests és un T33: *Estabilització*. L'empresa encarregada que es contractarà és **SITA SPE IBÉRICA, SLU.** de Martorell (tlf. 937766700). S'haurà de negociar amb l'empresa el preu i el transport.

Residus assimilables a urbans

Els residus sòlids produïts a les oficines, menjador, laboratori, aparcaments i altres instal·lacions civils es podrien assimilar a residus urbans. També els generats per operaris al realitzar tasques de manteniment. Aquests residus es recolliran realitzant les següents separacions:

- | | | |
|-------------------|---------------------|-----------------|
| -Vidre | -Paper i cartró | -Rebuig (resta) |
| -Matèria Orgànica | -Envasos de plàstic | |

Es disposaran escombraries de tots els tipus al menjador i les oficines, a més, es disposaran escombraries dels altres tipus a tots els llocs de la planta on es pugui considerar útil.

S'informarà a l'ajuntament que realitzi una recollida diària de cartró comercial (residu que es genera en més quantitat) i que realitzi recollides selectives porta a porta de les altres classes de residus com si l'empresa es tractés d'un domicili (no es generarà una quantitat important dels altres residus). Un operari de manteniment, ajudat per un transpalet, serà l'encarregat de recollir totes les escombraries als punts de la planta i treure-les a fora segons toqui cada vespre.

Envasos contaminats

Els envasos usats que haguessin contingut substàncies perilloses han d'estar etiquetats i disposar-se com residus especials que s'hauran de gestionar a part. Al catàleg CER aquests són identificat amb el codi 150110: *Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per aquestes*. A més, es considera un residu especial.

Els envasos contaminats seran dipositats en bosses d'escombraries separades correctament identificades i guardades al magatzem. Quan la quantitat sigui important, s'optarà per una via V51: *Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos*.

L'empresa encarregada que es contractarà és **SITA SPE IBÉRICA, SLU.** de Martorell (tlf. 937766700). S'haurà de negociar amb l'empresa el preu i el transport.

6.6. Bibliografia

1. Agència de Residus de Catalunya, www.arc.cat
2. <https://www3.epa.gov/ttnecatc1/dir2/cs3-1ch1-s.pdf>
- 3-Weber, W.J. Control de la Calidad del Agua. Procesos FísicosQuímicos. Ed. Reverté. 1979.
4. R.S. Ramalho Tratamientos de Aguas Residuales. Editorial Reverté. 1993.
5. Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering. McGraw Hill Inc. Editions. N.Y. 1991.