

**DOCUMENTS DE REFERÈNCIA SOBRE LES
MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES
APLICABLES A LA INDÚSTRIA**

8

**LA INDÚSTRIA
DE
PROCESSAMENT
DE METALLS
FÈRRICS**



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge

Biblioteca de Catalunya - Dades CIP:

Carrasco Inglés, Josep Lluís

La indústria de processament de metalls fèrrics. – (Documents de referència sobre les millors tècniques disponibles aplicables a la indústria ; 8)

ISBN 84-393-7123-3

I. Avellaneda Bargaés, Albert, dir. II. Samitier i Martí, Salvador, dir. III. Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge IV. Títol V. Col·lecció: Documents de referència sobre les millors tècniques disponibles aplicables a la indústria ; 8

1. Acer - Indústria i comerç - Aspectes ambientals 2. Ferro - Indústria i comerç - Aspectes ambientals

669.1:504.06

La indústria de processament de metalls fèrrics

(Documents de referència sobre les millors tècniques disponibles aplicables a la indústria; 8)

© Generalitat de Catalunya

Departament de Medi Ambient i Habitatge

<http://www.gencat.net/mediamb/>

Primera edició: Setembre de 2006

Tiratge: 800 exemplars

Impressió: ALTÉS arts gràfiques, s.l.

Autor: Josep Lluís Carrasco Inglés, Direcció General de Qualitat Ambiental

Coordinació tècnica: Albert Avellaneda Bargaés i Salvador Samitier i Martí (Direcció General de Qualitat Ambiental)

Col·laboradors: Agència Catalana de l'Aigua, Servei de Vigilància i Control de l'Aire - DGQA, Serveis Territorials Medi Ambient Tarragona, Agència de Residus de Catalunya

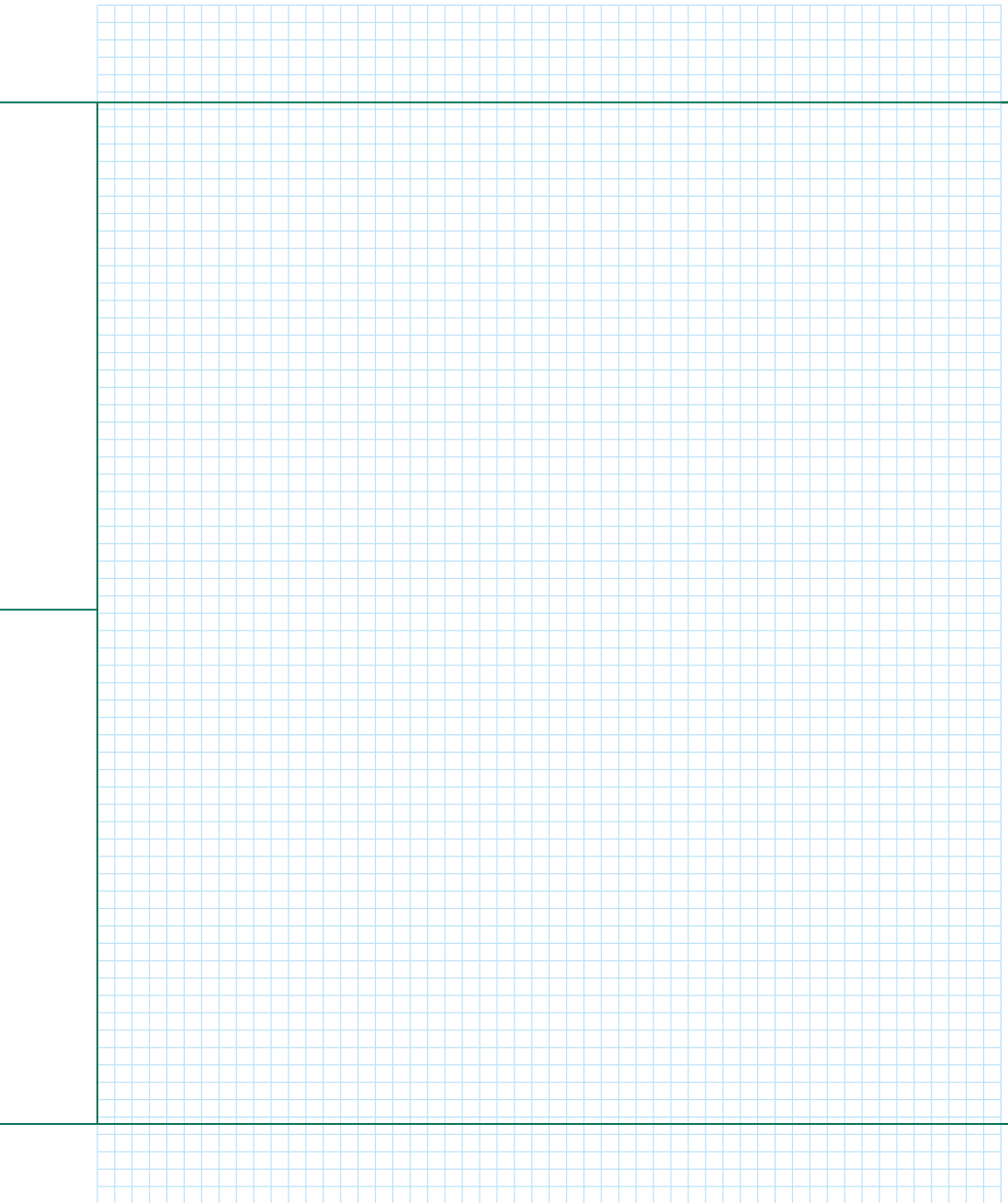
Aquesta publicació ha estat realitzada amb paper ecològic estucat mat de 125 g i les cobertes en cartolina ecològica de 400 g.

DL: B. 37.477-2006

ISBN: 84-393-7123-3

Índex

1.	Introducció	5
2.	Descripció del sector	7
2.1.	Descripció dels processos productius	13
3.	Aspectes ambientals associats	71
3.1.	Aspectes ambientals generals	71
3.2.	Emissions a l'atmosfera	77
3.3.	Residus	84
3.4.	Aigües residuals	92
3.5.	Contaminació del sòl	99
3.6.	Emissions de soroll	99
3.7.	Consum energètic	100
4.	Les millors tècniques disponibles (MTD)	101
4.1.	Les MTD de la conformació en fred i en calent	101
4.2.	Les MTD en el revestiment continu per immersió en calent	111
4.3.	Les MTD en la galvanització discontinua	113
4.4.	Valors d'emissió associats a les MTD	116
4.4.1.	Valors d'emissió associats a la conformació en fred i en calent	117
4.4.2.	Valors d'emissió associats al revestiment continu	123
4.4.3.	Valors d'emissió associats a la galvanització discontinua	126
5.	Consideracions i prescripcions tècniques en l'àmbit de Catalunya	127
5.1.	Gestió d'emissions a l'atmosfera i límits d'emissió proposats	127
5.2.	Gestió de residus	130
5.3.	Gestió de les aigües residuals i límits d'abocaments proposats	138
5.4.	Dades d'emissió pel registre/inventari europeu d'emissions contaminants (EPER)	143
Annex 1:	Condicions per a la determinació i el control dels nivells d'emissió de contaminants a l'atmosfera	146
	Pautes per a la determinació dels nivells d'emissió	146
Annex 2:	Glossari	151



1. Introducció

El mes de desembre de l'any 2001 la Information Exchange Forum (IEF), d'acord amb l'article 16.2 de la directiva 96/61 CE relativa a la prevenció i el control integrat de la contaminació (IPPC), va aprovar el document de referència (BREF: BatREFerence) sobre les millors tècniques disponibles aplicables a les indústries de processament de metalls fèrrics. L'esmentat BREF va ser adoptat per la Comissió per la Decisió 2002/C 12/04, de data 21 de desembre de 2001, publicada en el DOCE sèrie C, número 12, de 16 de gener de 2002.

L'objectiu d'aquesta publicació és elaborar un document de síntesi que, d'acord amb l'article 8 del Reglament general de desplegament de la Llei 3/1998, de 27 de febrer, d'intervenció integral de l'administració ambiental, permeti una comprensió més àgil del document esmentat a les parts interessades (empreses, enginyeries, consultories, ...), i serveixi com a orientació en les tasques que té encomanades el Departament de Medi Ambient i Habitatge (unitat tècnica central i unitats tècniques territorials) en la fixació de límits d'emissió i prescripcions tècniques de caràcter general a les activitats sotmeses al règim objecte de l'esmentada llei.

INTRODUCCIÓ

El document s'estructura en cinc apartats: introducció; descripció del sector i processos productius; aspectes ambientals associats; les millors tècniques disponibles aplicables; consideracions en l'àmbit de Catalunya; un annex relatiu a les condicions per determinar i controlar els nivells d'emissió de contaminants a l'atmosfera i un glossari.

Per a la seva elaboració s'ha comptat amb el suport tècnic de personal del Departament de Medi Ambient i Habitatge, amb la col·laboració de les empreses del sector ubicades a Catalunya i del Centre d'Estudis i Assessorament Metal·lúrgic (CEAM).

2. Descripció del sector

Les activitats de les indústries de processament de metalls fèrrics es recullen, en bona part, dins l'anomenada metal·lúrgia i/o dins la producció i primera transformació de metalls fèrrics.

Aquesta guia se centrarà en el sector de processament de metalls fèrrics i les principals tècniques associades que es porten a terme en l'àmbit territorial de Catalunya corresponen a:

A. Conformació en fred i en calent

1. Laminatge en calent
2. Laminatge en fred
3. Trefilatge de filferro

B. en continu

C. Galvanització discontinua

La indústria bàsica de producció i primera transformació metal·lúrgica inclou les especialitats de siderúrgia, acereries i foneries. Aquestes activitats es tractaran de manera específica en dos documents de millors tècniques disponi-

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

bles aplicables a Catalunya: la publicació número 5 d'aquesta col·lecció dedicada a la indústria bàsica del ferro i de l'acer, que inclou l'obtenció d'acer a les acereries mitjançant un forn elèctric a partir del ferro colat o a partir de producte reciclat de la ferralla; i l'altre document de millors tècniques disponibles que correspondrà a la forja i les foneries. També es publicarà un document específic de millors tècniques disponibles pels acabats de superfícies metàl·liques per procediment electrolític.

Les activitats del sector de processament de metalls fèrrics es caracteritzen per la heterogeneïtat dels béns que es fabriquen, per les entrades que s'utilitzen, pels processos productius que s'apliquen, per les especialitats i segments que en formen part i per la destinació dels productes. S'ha de destacar que aquestes indústries presenten unes relacions intrasectorials importants que depenen de la continuïtat en els processos de producció dels diferents segments vinculats en la cadena de fabricació.

Les principals activitats del sector de processament de metalls fèrrics hom les pot dividir en:

El processament de **productes metàl·lics intermedis** comprèn bàsicament les activitats de deformació metàl·lica, mecanització i acabats:

- **Deformació metàl·lica:** consisteix en transformar el metall aprofitant la seva plasticitat, utilitzant com a equipament les màquines-eina per a deformació que incorporen utilatges específics i on s'inclouen les següents activitats: estampació, extrusió, trefilatge, embotició, repussat, calibratge, conformació, doblegament, cisellada, plegatge, corbament, punxonament i soldadura, oxtallament i caldereria.
- **Mecanització:** consisteix en produir una transformació sobre el metall mitjançant l'arrencada de ferritja utilitzant una màquina-eina específica i les principals especialitats són: degollatge, tallament d'engranatge, rectificació, mandrinatge, roscatge, perforació, brotxatge, fresatge i torneament.
- **Acabats:** aquesta activitat complementa les fases anteriors del procés de transformació metàl·lica i inclou dues grans especialitats: tractaments tèrmics i tractaments superficials.

Processament de **productes metàl·lics finals**, grup que té dues grans famílies: els productes destinats al consum i els destinats a la indústria.

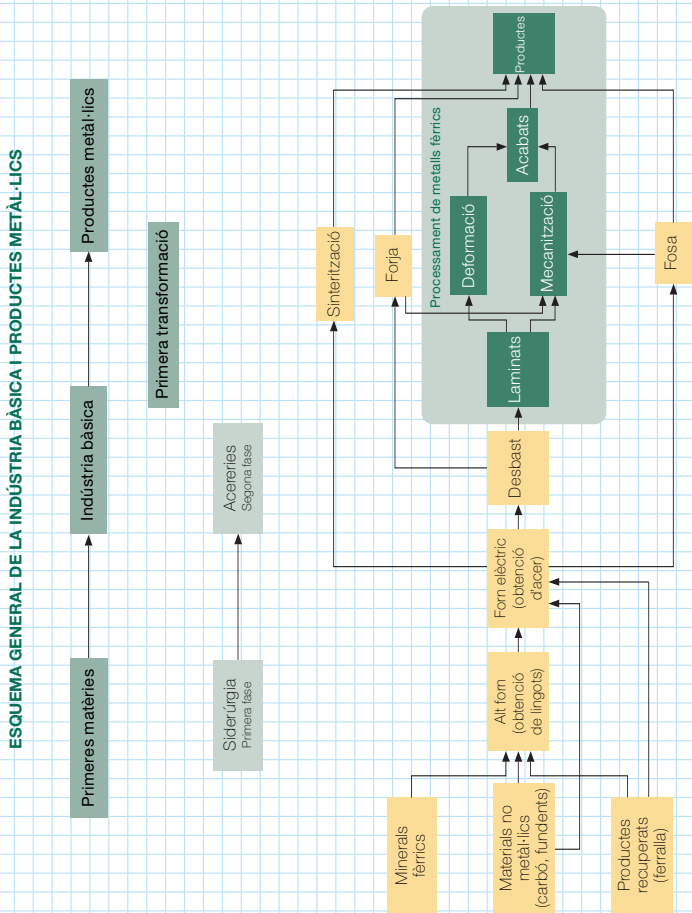


Figura 1. Esquema general del procés productiu del metall i concreció del processament de metalls fèrrics

ESQUEMA BÀSIC DE LA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENT DE METALLS FÈRRICS

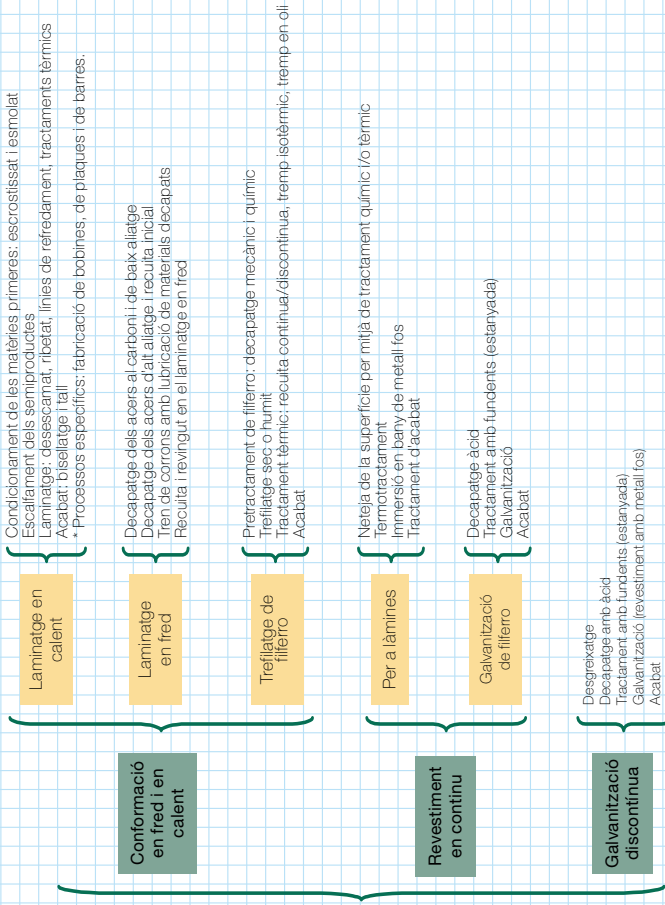


Figura 2. Esquema bàsic del processament de metalls fèrrics

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

Tradicionalment, les indústries de processament de metalls fèrrics han estat ubicades a nivell internacional en els països més industrialitzats, si bé en els darrers anys cal destacar la importància creixent de països en vies de desenvolupament: sud-est asiàtic, est d'Europa i països llatinoamericans.

La Unió Europea és un dels principals fabricants i consumidors de productes de metalls fèrrics, destacant la fabricació de lingots d'acer i de ferro i productes diversos laminats en calent. A nivell d'Espanya també destaquen les activitats esmentades de fabricació de lingots i laminats en calent.

12

Actualment, la metal·lúrgia representa gairebé el 2% del conjunt de la indústria catalana en termes de producció i valor afegit i concentra prop de l'1,5% de l'ocupació global. El teixit empresarial català està constituït per unes 360 firmes, alhora que compta amb uns 7.000 treballadors. Catalunya concentra al voltant de l'11% de la metal·lúrgia estatal, i es caracteritza per un grau d'especialització en aquest tipus d'activitats menor que el global d'Espanya i de la Unió Europea, atès que a Catalunya tenen una menor presència.

Dins el conjunt de la metal·lúrgia destaca la metal·lúrgia fèrrica, que representa aproximadament el 42% de la producció i del valor afegit totals. En la

metal·lúrgia fèrrica hi operen unes 110 empreses fabricants a Catalunya, que representen de l'ordre del 7% de l'activitat a escala estatal. Dins el segment destaca l'especialitat de productes bàsics de ferro, acer i ferroaliatges (lingots i productes diversos laminats en calent), que aporta gairebé el 60% de la producció total, seguida de les altres activitats de transformació de ferro i de l'acer i de ferroaliatges i, a certa distància, de la fabricació de tubs. S'ha d'apuntar que a Catalunya ha mancat, tradicionalment, la presència d'instal·lacions en l'especialitat més representativa de les activitats de capçalera, com són els alts forns.

2.1. Descripció dels processos productius

Segons els diferents subsectors industrials del sector del processament de metalls fèrrics, els processos productius corresponen als següents mètodes de fabricació:

2.1.1. Conformació en fred i en calent

La part de conformació comprèn diferents mètodes de fabricació, com: laminatge en calent, laminatge en fred i trefilatge de l'acer. Els productes són els següents: peces laminades en fred i en calent, productes laminats en calent, productes llargs estirats o revinguts (trefilats), tubs i filferro.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

2.1.1.1. Laminatge en calent

El procés de laminatge en calent consisteix en comprimir mitjançant corròns el metall que surt del forn i que està a temperatures compreses entre 1.050 i 1.300 °C; de manera que les dimensions, la forma i les propietats metal·lúrgiques van canviant per la compressió repetida del metall calent entre els laminadors elèctrics. Segons el producte final a obtenir, es parteix de diferents semiacabats:

- Lingots: Des que existeix la colada contínua, els lingots pràcticament no es fan servir, llevat del cas de la fabricació de productes especials (per exemple, xapes industrials).
- «Slabs»: Es tracta de blocs de 400 a 2.500 mm d'ample i fins a 500 mm de gruix, destinats al laminatge de productes plans.
- «Blooms»: Són blocs de 120 x 120 mm fins a 250 x 400 mm de secció rectangular, destinats al laminatge de productes llargs.

El procés de fabricació de productes laminats en calent comprèn les següents etapes:

- Etapes prèvies/complementàries al laminatge:
 - Condicionament de les matèries d'entrada (tall de bitlleta i rectificació).
 - Desoxidació parcial (escrostissat i esmolat).
 - Escalfament dels semiproductes a la temperatura del laminatge.
- Etapes de laminatge:
 - Laminatge (desescamat, ribetat, línies de refredament, laminatge fins a assolit la dimensió i propietats finals).
 - Acabat (bisellatge i tall).

Els productes obtinguts mitjançant el laminatge en calent es classifiquen en tres grups, que són: plans, llargs i tubs.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

PRODUCTES OBTINGUTS MITJANÇANT EL LAMINATGE EN CALENT		
PLANS	Amplès	
	Plaques/Xapes	Plaques gruixudes (Espessor >3 mm)
		Làmines (Espessor 0,5-3 mm)
	Bobines	Placa negra/Llauna (Espessor <0,5 mm)
		Fleix (Amplada >600 mm)
Bobina estreta (Amplada <600 mm)		
LLARGS	Estructurals	Perfils (Alçada >80 mm)
		Rails (Alçada >80 mm)
		Perfils especials (Alçada >80 mm)
	Barres comercials	Perfils (Alçada <80 mm)
		Rodons
		Quadrats/rectangulars/barres diverses
		Barres planes (Espessor >5 mm, Ample <150 mm)
Filferro		
TUBS	Sense soldadura	
	Soldats	

Figura 3. Taula de productes obtinguts mitjançant el laminatge en calent

2.1.1.1.1. Processos previs/complementaris al laminatge en calent

a) Condicionament de les matèries d'entrada

Generalment, els «slabs» i els «blooms» tenen defectes superficials com esquerdes, plegaments o vetes que cal treure, per poder dur a terme el pro-

cés de laminatge. Per això, es pot recórrer a processos com l'escrostissat i l'esmolat.

Escrostissat

L'escrostissat serveix per treure els defectes de carbur de ferro (cementita) existents en els materials, mitjançant una flama d'oxifuel. La flama fon i oxida la superfície de l'acer, mentre un subministrament independent d'oxigen a alta pressió arrenca i rebutja l'escòria produïda en la superfície. Aquest procés es pot efectuar bé a màquina o bé manualment (per petites sèries). A màquina, la superfície es neteja amb aigua a pressió, que és tractada i reciclada. Manualment, la recollida d'escames es realitza amb mitjans magnètics. Cal assenyalar que la pols emesa en el procés es recull, generalment, amb precipitadors electrostàtics (humits o secs).

Esmolat

L'esmolat és útil per al tractament de semiacabats d'acer inoxidable i d'altres acers especials, per als quals no és possible el procés tèrmic per treure els defectes superficials. Val a dir que l'esmolat es pot fer manualment o a màquina. L'esmolat manual es fa amb eines manuals, en alguns casos equipa-

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

des amb extracció de fums i filtres de mànegues. Per la seva part, l'esmolat a màquina està equipat amb una taula de corrons, que permet desplaçar la peça a tractar, i permet una extracció de fums i de pols més segura.

b) Escalfament dels semiproductes

Per laminar l'acer s'han d'assolir temperatures d'entre 1.050 °C i 1.300 °C i assegurar una distribució uniforme de la temperatura. Per això, existeix un ventall ampli de diferents tipus de forns, com els de fossa, continus, radiants, rotatoris i altres. Aquests forns cremen fuel, gas natural o d'altres gasos combustibles, i, segons el combustible utilitzat, emeten diferents contaminants.

c) Desescamat

Abans de procedir al laminatge d'un material, cal treure totes les escames adherides per evitar que l'escama deformi el corró i la superfície dels laminats quedi marcada. El desescamat mecànic tradicional mitjançant raspalls és obsolet. En l'actualitat, el desescamat es fa mitjançant l'aigua a alta pressió, de 120 a 250 bar (excepcionalment 600 bar). Cal garantir que els broquets de netejar es col·loquin generalment abans de cada parell de corrons.

Segons quina sigui la secció del perfil a laminar, s'ajusten els broquets amb la perspectiva de que escombrin tota la superfície.

d) Ribetat

El procés de ribetat s'aplica en la fabricació de bobines i plaques. L'amplada s'ha de reduir a les dimensions requerides mitjançant el retallat tan mínim com sigui possible. En la majoria dels casos aquesta reducció es pot aconseguir amb corrons verticals.

e) Línies de refredament

Les línies de refredament proporcionen al material les característiques mecano-tecnològiques desitjades. L'acer és ràpidament refredat fent servir polvoritzadors d'aigua, parets d'aigua o fluxos laminars.

f) Tractaments tèrmics

L'acer pot precisar diferents tipus de tractaments. En la recuita, l'acer és escalfat fins a temperatura subcrítica per reduir tensions i en el normalitzat, l'acer és escalfat per sobre de la temperatura crítica i refredat a l'aire, amb la finalitat de dissoldre l'austenita. S'utilitzen diferents tipus de forns, com els radiants, rotatoris, o de soleira mòbil, i s'han de considerar les emissions contaminants que puguin produir.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

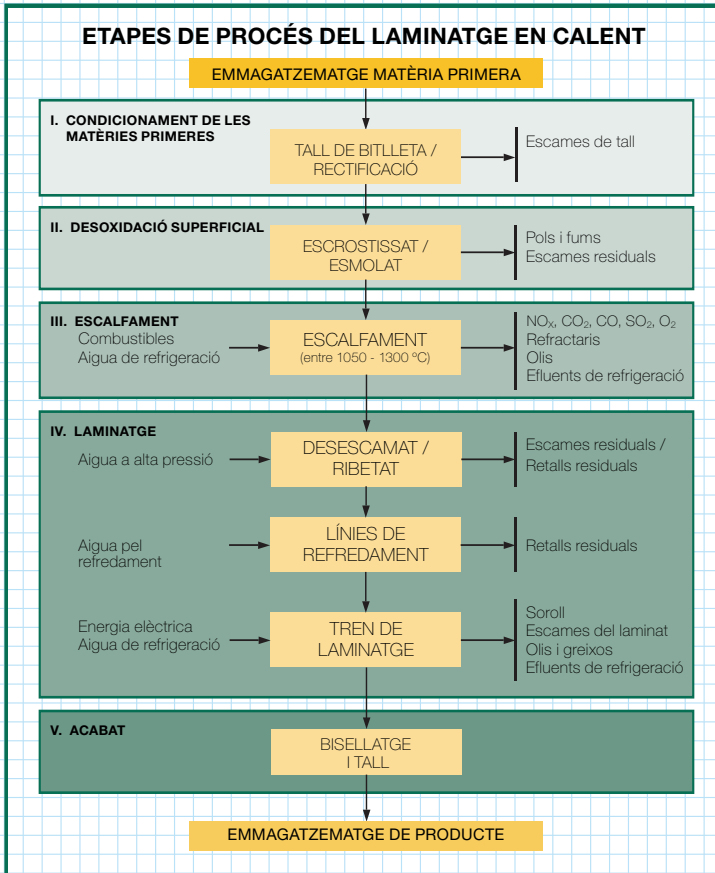


Figura 4. Esquema d'etapes del procés de laminatge en calent

2.1.1.1.2. Processos específics de fabricació en laminatge

a) Fabricació de bobines

A partir dels «slabs» prèviament escalfats i mitjançant trens de corrns, es redueix el gruix inicial fins els 20 o 25 mm, per passar a un altre tren de corrns que deixarà el gruix final desitjat (entre 1,2 i 20 mm). Aquests trens de corrns estan formats per més o menys estacions, segons es vulgui que el material passi una sola vegada o bé tingui un recorregut alternatiu passant pels mateixos corrns en diverses ocasions, reduint la distància entre els corrns a cada passada. Una alternativa és que el corró no ataquí directament al material, sinó que ho faci mitjançant un conjunt de corrns planetaris, i, així, el sentit del gir d'aquests últims és invers al d'abans del material, aconseguint una reducció del seu gruix molt més sobtada.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

b) Fabricació de plaques

La producció de plaques gruixudes (gruix d'entre 5 i 380 mm i ample fins 5,2 m) es realitza per successives passades del material de partida entre corròns horitzontals, que laminen, i altres verticals, que configuren els laterals de les plaques. Després de laminades, les plaques es refreden a temperatura ambiental o per sota d'un màxim de 500 °C per tal de dur a terme un processament posterior. En alguns casos el laminat és tractat amb sistemes de refredament per aigua. Després del refredament passa a la línia de tall, retallant els laterals i tallant a la longitud desitjada. Abans d'expedir-la, la placa pot precisar tractaments tèrmics de recuita —per reduir tensions—, de normalitzat, de passivitat i de revingut.

c) Fabricació de barres

Bàsicament, la fabricació de barres contempla dos tipus de productes, que són els següents:

- **l'acer comercial**, com els rodons, quadrats, rectangulars, hexagonals, octogonals, en formes de L, C i I, i de seccions inferiors a 1.600 mm²;

- **els corrugats per a la construcció**, amb diàmetres de 6 a 40 mm i la majoria amb la seva superfície nervada.

En el laminatge de barres generalment es disposa de tres grups de laminadors, que són els de devastar i els intermedis i finals. Després de tallar-se a la longitud desitjada, les barres passen a les taules de refredament per aigua per tal d'obtenir alta resistència a la tensió.

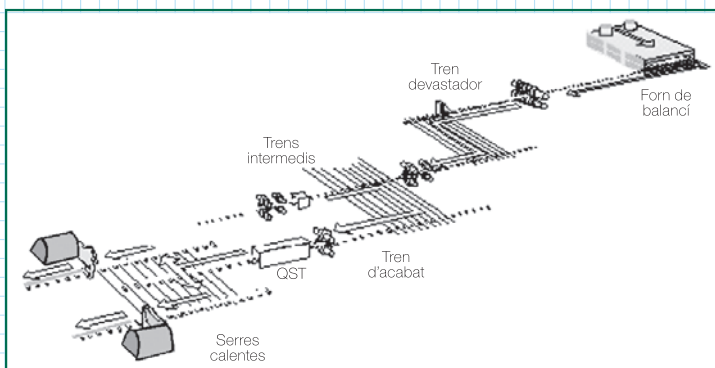


Figura 5. Esquema d'una planta de perfils gruixuts amb un tren devastador reversible de 2 alçades, dos trens intermedis universals reversibles i un tren d'acabat universal [EUROFER HR]

Una altra via per incrementar la resistència a la tensió és mecànicament. Les barres són deformades per torsió fins obtenir la resistència desitjada.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

d) Fabricació de tubs

Tubs sense soldadura

La seva producció consisteix, bàsicament, en les següents etapes:

- Escalfament del material de partida.
- Penetració central (a pressió o amb corròns oblics).
- Allargament/Estiratge.
- Laminatge final.
- Tractament tèrmic.

El material de partida generalment s'escalfa en forns rotatoris alimentats per gas natural o fuel. El forat central es fa amb corròns inclinats que al girar arrosseguen el material tou generant un buit o forat al centre de la massa.

Un mandrí manté el forat central, mentre el tub passa per un tren de corròns que el laminen fins adquirir el gruix. Després de retirar el mandrí es rescalfa, per reduir, en un tren de corròns, el diàmetre obtingut, fins aconseguir el diàmetre desitjat.

Tubs soldats

Els tubs soldats es produeixen a partir de cintes laminades en fred o en calent. Passen per un adreçador i un forn que les escalfa. A continuació, un tren de corròns de diferent secció va transformant la secció lineal en un cercle gairebé tancat. La soldadura pròpiament dita pot ser elèctrica per arc o d'alta freqüència (inductiva o conductiva) afavorida amb pressió lateral.

2.1.1.2. Laminatge en fred

En el procés de laminatge de metalls fèrrics en fred els materials de partida són bobines laminades en calent. En aquest cas, es canvien les propietats dels productes, com ara el gruix, les característiques mecàniques i les tecnològiques, mitjançant la compressió entre corròns, sense necessitat d'escalfar-los prèviament com en el cas del laminatge en calent.

Les fases i la seqüència del procés de fabricació depenen de la qualitat de l'acer tractat. Les fases del procés per a acers d'aliatge i en els acers de baix aliatge segueixen el següent ordre: decapatge, laminatge per a la reducció del gruix, recuita o tractament calorífic per regenerar l'estructura cris-

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

tal·lina, decapatge i desescamat, revingut i laminatge trempat en fred o laminatge d'enduriment superficial de la banda recuita, per conferir-li les propietats mecàniques, la forma, la rugositat de la superfície i els acabats desitjats. En els acers inoxidable i en els acers d'alt aliatge es precisa una recuita inicial, degut a la duresa de l'acer, i, posteriorment, més etapes addicionals de recuita. Els laminats en fred són principalment flexos metàl·lics i làmines (el gruix habitual és de 0,16 a 3 mm), amb una alta qualitat d'acabat superficial i precises propietats metal·lúrgiques per usar-los en productes d'altas especificacions.

26

Les plantes de laminatge en fred comprenen habitualment els següents estadis:

- Línia de decapatge continu. La capa d'òxid formada en el laminatge en calent es treu decapant amb àcid sulfúric, clorhídric o barreja de nítric i àcid fluorhídric. Un rascador ajuda a trencar mecànicament la capa d'òxid.
- Tren de corròns amb lubricació, destinats a reduir el gruix inicial en un 50 o 80%.
- Recuita, per retornar a la ductilitat inicial de l'acer que s'havia perdut en el laminatge en calent.

- Decapatge i desescamat.
- Revingut, per proporcionar al material procedent de la recuita les propietats mecàniques desitjades.
- Inspecció i acabat. Les bobines amb diferents longituds són soldades per aconseguir el pes requerit o bé poden ser tallades per assolir l'amplada especificada. En altres casos, les bobines són tallades en làmines de longitud i amplada determinada.
- Línies d'embalar bobines o làmines, d'acord amb el seu destí i segons els mitjans de transport a usar.

2.1.1.2.1. Decapatge dels acers al carboni i de baix aliatge

Per decapar els acers al carboni i de baix aliatge s'utilitza, normalment, àcid clorhídric o sulfúric a temperatures d'entre 75 °C i 95 °C. Posteriorment, s'ha d'esbandir amb aigua desmineralitzada, assecar-los i protegir-los amb oli.

El decapatge es pot realitzar per lots (cas de barres, filferro i tubs) o bé mitjançant un procés continu (cas de les bobines), i pot incorporar les següents etapes:

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

- Desbobinadors de les bobines laminades en calent.
- Soldadura del laminat en calent per donar-li continuïtat.
- Equip d'adreçar abans de fer el procés inicial del decapatge, atès que, així, es millora aquest procés químic.
- Decapatge químic en un tanc.
- Zona d'esbandir per treure l'àcid romanent en la superfície de la cinta.
- Retallar la cinta per obtenir l'amplada exacte.
- Inspecció de la cinta en les seves toleràncies dimensionals i defectes superficials.

28

El decapatge s'efectua en una instal·lació totalment tancada, mitjançant tancs equipats amb campanes extractores destinades a recollir els vapors generats.

2.1.1.2.2. Decapatge dels acers d'alt aliatge i la seva recuita inicial

Dins els acers d'alt aliatge, cal assenyalar que les bobines d'acer inoxidable laminades en calent presenten una capa d'òxid i crom, que s'ha de treure abans d'efectuar el laminatge en fred. A més a més, la seva gran duresa,

comparada amb la dels acers al carboni i de baix aliatge, aconsella la redistribució d'una recuita inicial. Aquesta recuita té tres fases: escalfament a la temperatura de recuita, igualació de la temperatura i refredament.

a) Recuita

En el cas dels acers ferrítics, el procés de recuita consisteix en col·locar les bobines en forns de cambra tancada i escalfar-les, elèctricament o a gas, en una atmosfera inert (de nitrogen/hidrogen) fins a temperatures superiors als 800 °C. En cas dels acers austenítics, les bobines es tracten en forns en una atmosfera oxidant, i a una temperatura de l'ordre de 1.100 °C. Generalment, la recuita es combina amb desescamats i decapatges. Els refredaments es fan amb dolls de gas, aire o aigua polvoritzada.

b) Desescamat i decapatge

Després de la recuita, un desescamat mecànic permet trencar la capa de calamina que es traurà, posteriorment, amb el decapatge químic. En el cas de decapatge de l'acer inoxidable, les reaccions químiques són complexes i es fonamenten en el tractament amb àcid nítric, el qual forma monòxid i diòxid de nitrogen que

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

augmenta amb l'increment de temperatura. S'ha d'apuntar que aquestes reaccions químiques generen grans quantitats de llots, que cal gestionar correctament.

2.1.1.2.3. Tren de corròns amb lubricació en el laminatge en fred de materials decapats

Les barres, les làmines o les bandes laminades en calent i decapades passen en el laminatge en fred a través d'un tren de corròns, els quals permeten reduir els espessors inicials.

a) Acers al carboni i de baix aliatge

Durant el procés de laminatge dels acers al carboni i de baix aliatge es necessita una emulsió del 0,5% al 4% de l'oli en aigua, per:

- Lubricar.
- Refredar.
- Retirar partícules de ferro.

La deformació dels materials es realitza en el sentit longitudinal, mentre que es menyspreable en el sentit transversal. És molt rigorós el control de la posició i

força dels corròns per aconseguir un gruix homogeni. Finalment, s'efectua un desgreixatge químic o electroquímic per treure els residus de greix i oli.

b) Acer d'alt aliatge

El procés de laminatge dels acers d'alt aliatge és similar al procés dels acers al carboni i de baix aliatge. Tanmateix, en aquest cas la lubricació es fa amb olis minerals que han de ser molt nets. Això s'aconsegueix amb circuits de filtratge de l'oli. Val a dir que es precisen campanes extractores per captar la boira d'oli generada en el procés.

2.1.1.2.4. Recuita dels acers al carboni i de baix aliatge

Les etapes bàsiques del procés de recuita són:

- Escalfament a la temperatura de recuita (per sobre de 650 °C).
- Manteniment a la temperatura de recuita.
- Refredament.

Aquest procés es pot realitzar en foms discontinus o continus. El cicle de recuita té una considerable importància sobre les propietats mecàniques de l'acer.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

En el cas de recuita discontinua, abans del procés es realitza un desgreditge amb àlcalis, en el qual s'utilitzen fosfats, sillicats àlcalis, sosa càustica i sosa comercial. En alguns casos també es recorre a la neteja electrolítica. El forn de recuita de campana consisteix en una cambra de combustió que s'escalfa mitjançant cremadors d'oli o de gas, i en el que es distribueix la temperatura de manera uniforme mitjançant un ventilador de circulació. Per refredar les bobines, es treu la campana d'escalfament i es polvoritza aigua sobre la coberta protectora. La recuita en aquests forns és molt lenta i la velocitat de refredament tampoc és adequada per a certes qualitats d'acer. Per tant, es va desenvolupar un procés de recuita en una atmosfera d'hidrogen al 100%, amb la qual s'obtenen temps de revingut més curts i refredaments més ràpids.

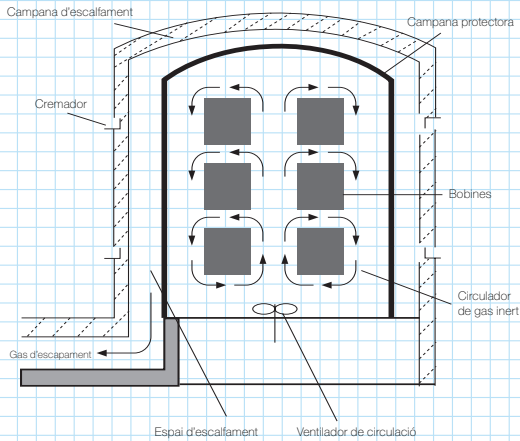


Figura 6. Esquema del forn de campana per a processos de recuita discontinua [DFIU98]

En el cas de revingut continu, els processos són els següents:

- Neteja alcalina/electrolítica.
- Escalfament i manteniment de la temperatura de revingut requerida.
- Refredament i trempat en aigua calenta.

El revingut continu es realitza passant l'acer a través d'un forn d'escalfament múltiples zones amb cambra d'escalfament, cambra de recuita, zona de refredament, zona de revingut i una segona zona de refredament. L'acer s'escalfa en un rang

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

entre 650 °C i 830 °C i després es refreda amb dolls de gas, polvoritzadors de gas-aigua o trempat en aigua, segons les propietats metal·lúrgiques desitjades.

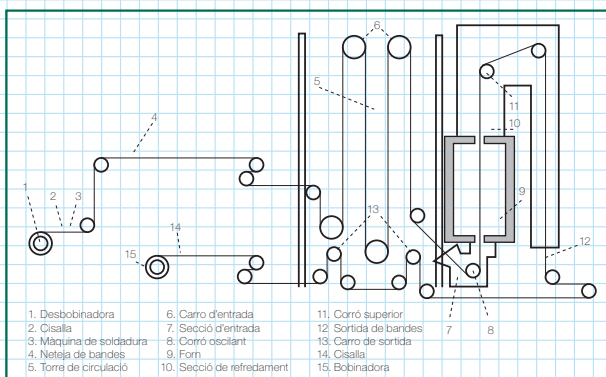


Figura 7. Esquema del forn per a processos de recuita continua [DFU98]

2.1.1.2.5. Revingut dels acers al carboni i de baix aliatge

Després de la recuita, es modifica l'acabat de superfície i les propietats mecàniques de l'acer segons els requisits del client mitjançant el procés de revingut per laminatge en fred, el qual consisteix en sotmetre el material a una lleugera passada de laminatge amb una reducció entre el 0,3 i el 2%. Abans del revingut, la temperatura del material ha de ser inferior a 50 °C.

El revingut per laminatge es realitza en el tren de revingut, format per una o dues caixes de quatre cilindres superposats, encara que també poden utilitzar-se caixes de dos o sis corrns superposats. Els corrns d'aquestes caixes tenen un acabat superficial extremadament precís amb objecte de controlar la rugositat final del material segons el seu ús final del producte acabat.

2.1.1.2.6. Revingut dels acers d'alt aliatge

De manera similar al procés dels acers al carboni, es realitza un laminatge de revingut o laminatge d'efecte superficial amb la finalitat d'obtenir l'acabat superficial desitjat de l'acer. Aquest tractament de laminatge en fred, que comprèn una mínima reducció de calibre (fins un 2%) es realitza normalment en sec sense aplicació d'oli o refredament. El revingut es realitza normalment en una caixa de dos o quatre cilindres superposats amb cilindres de precisió.

2.1.1.2.7. Acabat

L'acabat comprèn el tall en bobines de diferents amplex de banda i el tall transversal per a obtenir làmines. També es realitzen passos addicionals, com

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

el redreçament, greixatge i marcatge. En general, les tècniques utilitzades són similars per als acers de baix i alt allatge.

2.1.1.2.8. Taller de corrns

Les activitats d'aquest taller inclouen normalment el desmuntatge dels esmortidors, el desbast dels cilindres i el nou muntatge dels corrns. Això es necessari realitzar-ho de manera regular per tal de satisfer les toleràncies requerides.

2.1.1.3. Trefilatge de filferro

El trefilatge de filferro és un procés en el qual es redueixen les dimensions dels fils de màquina o els filferros mitjançant l'estiratge i extracció a través d'obertures en forma de con d'una secció transversal més petita, anomenades matrius. Les matèries d'entrada solen ser filferro, amb uns diàmetres que oscil·len entre 5,5 i 16 mm, obtinguts dels tallers de laminatge en calent en forma de bobines. Una planta típica de trefilatge de filferro comprèn les línies de procés següent:

- Pretractament de filferro (decatatge mecànic i químic).

- Trefilatge sec o humit (normalment varis estiratges amb unes dimensions decreixents de les matrius).
- Tractament tèrmic (recuita contínua/discontínua, tremp isotèrmic, tremp en oli).
- Acabat.

El filferro es fabrica en diferents qualitats d'acer: acer pobre en carboni amb un contingut de fins un 0,25%, acer ric en carboni amb un contingut de més del 0,25%, acer inoxidable i altres acers aliats. El filferro d'acer sense aliar pot ser recobert amb zinc, coure, llautó, estany, níquel, crom, plàstic o vernís.

2.1.1.3.1. Pretractament de filferro (decapatge mecànic i químic)

El refredament a l'aire després del laminatge produeix una capa d'òxid fèrric en la superfície del filferro. Aquesta capa és molt dura, trencadissa i no deformable, i s'ha d'eliminar abans de qualsevol procés posterior.

El mètode de decapatge mecànic és el més utilitzat i consisteix en doblegar el fil per desprendre la capa d'òxid.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

En el decapatge químic, la capa d'òxid és eliminada mitjançant dissolució en àcid. Els àcids emprats són: àcid sulfúric o clorhídric per a filferro pobre en carboni i àcid clorhídric per filferro ric en carboni.

A més, en alguns casos s'agrega un portador de sabó per a millorar, en les etapes posteriors de mecanització, l'adhesió del lubricant al filferro.

2.1.1.3.2. Trefilatge sec o humit

El trefilatge és la operació que consisteix a reduir el gruix d'un producte metal·lúrgic (barra de metall dúctil, fil metàl·lic, etc.) fent-lo passar, per tracció, pels forats calibrats, cada vegada més estrets, d'una sèrie de fileres d'acers especials, de diamant, etc.

El trefilatge sec s'utilitza normalment per estirar el filferro (> 5,5 mm) i aconseguir un producte de diàmetre 1-2 mm i en ocasions menor. En aquest trefilatge sec, abans de passar el filferro per les fileres d'acers especials se li apliquen lubricants secs a base de sabons. En el procés d'estiratge el filferro s'escalfa per la fricció i cal un refredament final amb aigua.

El trefilatge humit s'utilitza per estirar filferro amb un diàmetre de producte intermedi de 1-2 mm al seu diàmetre final. En aquest procés el líquid refrigerant (sabó o oli) proporciona lubricació i refredament a la mateixa vegada.

2.1.1.3.3. Tractament tèrmic del filferro

El tractament tèrmic del filferro permet eliminar tèrmicament els residus de sabó i lubricant.

a) Recuita discontinua del filferro pobre en carboni

La recuita és el tractament tèrmic al qual són sotmeses les peces metàl·liques, especialment les de ferro i les d'acer, per tal de disminuir-ne la fragilitat i conferir-los el tremp necessari.

El trefilatge deforma profundament la forma dels cristalls metàl·lics del filferro.

La recuita és un dels mètodes per a tornar a obtenir una forma cristal·lina adequada. La recuita discontinua utilitzada normalment per a acer pobre en carboni amb el fi d'obtenir un producte final molt mal·leable i dúctil, es realitza en forns de campana o de gresol.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

b) Recuita contínua del filferro pobre en carboni

La recuita contínua té un objectiu similar a la recuita discontinua: restablir una textura cristal·lina adequada a l'acer del filferro després de l'estiratge. La recuita en continu és un mètode de tractament tèmic típic per als productes pobres en carboni, en el que el filferro s'escalfa fins a la temperatura de recristal·lització (500-700 °C), es manté a aquesta temperatura durant uns pocs segons i de nou es refreda ràpidament (trempe) mitjançant una inversió en un bany d'aigua.

c) Recuita contínua del filferro d'acer inoxidable

El filferro d'acer inoxidable i d'alt aliatge es tracta per recuita contínua per obtenir propietats cristal·lines adequades del metall per a posteriors operacions d'estiratge. Per a acer inoxidable, el tractament tèmic es realitza sota una atmosfera de gas protector per a evitar la seva oxidació. El perfil de temperatura utilitzat varia amb el tipus i el contingut en Ni, Cr i altres elements d'aliatge de l'acer inoxidable que es processa (700-1.100 °C).

d) Tremp isotèrmic

El tremp és el tractament al qual hom sotmet un metall per tal d'endurir-lo, especialment el que consisteix a escalfar-lo i refredar-lo ràpidament en submergir-lo sobtadament en un líquid fred.

El tremp isotèrmic és un mètode de tractament tèrmic utilitzat normalment per a productes d'acer ric en carboni i d'alt aliatge per a crear una estructura cristal·lina especial que permet una fàcil deformació del producte. En contrast amb la recuita, en el que els components de ferro i ferro/carboni tendeixen a separar-se, en el tremp isotèrmic es produeix una estructura en la que el carboni està homogèniament distribuït en el ferro.

El tremp isotèrmic es realitza escalfant el filferro a 850-1.000 °C en un forn en el que el filferro està en contacte amb els gasos de combustió, i després refredant-lo ràpidament a 450-600 °C en un bany de plom i mantenint-lo un cert temps a aquesta temperatura, i finalment trempant-lo en aigua.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

e) Tremp i revingut en oli

El tremp i revingut en oli crea una estructura cristal·lina especial en l'acer amb un alt percentatge de martensita (solució sòlida sobresaturada de carboni), el que produeix un augment de la duresa i de la resistència al desgast, en combinació amb una bona tenacitat. En aquest procés de tremp i revingut, el filferro s'escalfa a 850-1.000 °C sota una atmosfera protectora utilitzant electricitat (escalfament per radiació o per inducció) o combustió i seguidament hi ha un refredament ràpid en oli. El tremp a l'oli va sempre seguit d'una recuita o pas per eliminar les tensions causades pel refredament extremadament ràpid.

42

2.1.2. Revestiment continu per immersió en calent

En el procés de revestiment continu per immersió en calent, es fan passar contínuament làmines d'acer o filferro a través de metall fos. Aleshores, té lloc una reducció d'aliatge entre els dos metalls, la qual cosa dóna lloc a un enllaç perfecte entre el revestiment i el substrat.

Els metalls idonis que s'utilitzen en el revestiment per immersió en bany calent són aquells que tenen un punt de fusió prou baix per evitar canvis tèrmics en l'acer; per exemple, l'alumini, el plom, l'estany i el zinc.

En general, les línies de revestiment continu per a làmines comprenen les fases següents:

- Neteja de la superfície per mitjà de tractament químic i/o tèrmic.
- Termotractament.
- Immersió en bany de metall fos.
- Tractament d'acabat.

Les plantes de galvanitzat contínua de filferro consten de les fases següents:

- Decapatge àcid.
- Tractament amb fundents (estanyada).
- Galvanització.
- Acabat.

2.1.2.1. Galvanització de làmines mitjançant revestiment amb zinc i aliatge de zinc

La galvanització en continu en calent de làmines mitjançant un revestiment amb una capa de zinc permet obtenir una protecció contra la corrosió.

Els esquemes de les plantes industrials pot variar en quant al disseny de

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

la secció d'entrada (amb o sense decapatge alcalí), en el disseny dels forns de recuita (verticals i horitzontals) o en el tractament posterior a la inversió (galvano-recuita, etc.).

a) Decapatge en els revestiments amb zinc

L'operació de decapatge per a eliminar les escames de tall només és necessària per a la galvanització de productes laminats en calent. El decapatge de les bobines laminades en fred sense recuita es realitza per a la seva activació. Ambdós processos es realitzen en àcid clorhídric, seguit d'un esbandit.

b) Desgreixatge en els revestiments amb zinc

El desgreixatge s'utilitza per assegurar que tota la superfície de la bobina d'acer queda exposada al producte de revestiment, gràcies a netejar de la superfície les impureses i el greix, oli o fins els ferros abrasius. El procés de neteja comporta els següents processos: desgreixatge alcalí per immersió, desgreixatge alcalí per un sistema electrolític, esbandit amb aigua i assecat.

L'agent desgreixant és normalment una solució alcalina no sílicia amb una concentració de 25 mg/l i una temperatura entre 70 i 95 °C. Els sistemes

aquosos són ara estàndards i el desgreixatge amb dissolvents ha quedat obsolet.

Els vapors generats en el desgreixatge es recullen i es renten abans de la seva emissió, utilitzant aigua o solució de sosa càustica, essent conduïts a través d'eliminadors de boira per a la seva neteja. L'agent desgreixant consumit i l'aigua residual de les operacions de desgreixatge són enviats al tractament d'aigües residuals abans de la seva evacuació.

c) Tractament tèrmic en els revestiments amb zinc

Les bobines d'acer laminades en calent i en fred es passen a través d'un forn amb atmosfera controlada abans de la galvanització, amb el fi de desgreixar i assecar la superfície, millorar les propietats adhesives de la mateixa, obtenir les propietats mecàniques requerides de l'acer i deixar que l'acer arribi a la temperatura requerida abans del seu revestiment.

d) Galvanització en calent en els revestiments amb zinc

El bany de galvanització consta d'un o més tancs, normalment de material ceràmic. Aquests gresols, que poden ser fixes o mòbils, contenen el metall

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

fos a una temperatura de 440-490 °C, a través del qual es passa l'acer. El bany conté zinc i qualsevol altra additiu requerit (ex. antimoni, plom o alumini). La majoria de gresols actuals s'escalfen amb sistemes d'inducció elèctrica. No obstant, el gas natural és una alternativa per a l'escalfament de gresols si es considera el medi ambient en el seu conjunt.

Al fer passar l'acer pel bany de zinc fos, la superfície de l'acer es recobreix en un cert grau amb capes de diferents aliatges de ferro-zinc, però degut a l'alta velocitat de la banda d'acer (màx. 180 m/minut) i al curt temps d'exposició, el revestiment es compona principalment de zinc.

El control de la temperatura del bany és essencial, ja que una temperatura elevada augmenta la velocitat d'oxidació en la superfície del bany fos, produint una major quantitat de cendres. Una temperatura baixa del bany augmenta la viscositat del metall fos de revestiment, inhibint així la formació d'una fina capa de revestiment. La temperatura del bany s'optimitza per tant per a ajustar-se als requisits de qualitat individuals del producte final revestit.

La banda d'acer surt del bany amb una certa quantitat de zinc líquid en la seva superfície. Per a poder aconseguir l'espessor exacte del revestiment desitjat, la banda passa a través d'una sèrie de sortidors situats a la superfície del bany. Bufant aire o nitrogen, s'elimina l'excés de zinc d'acer. El sistema està controlat normalment per un calibratge automàtic, que mesura l'espessor del revestiment amb un sistema de raigs-X o tècnica similar.

Finalment, la banda d'acer és refredada gradualment per màquines frigorífiques d'aire, seguit d'un tanc de refredament per immersió en aigua i un assecador.

e) Galvano-recuita en els revestiments amb zinc

La galvano-recuita és un tractament posterior especial que s'aplica en algunes instal·lacions en les que la banda, després la seva galvanització, s'escalfa a una temperatura que permet la formació d'un aliatge de zinc-ferro (10% de ferro). La galvano-recuita confereix una aparença al producte especialment polida.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

La galvano-recuita és l'aliatge de la capa de zinc per difusió del ferro (Fe) des del substrat d'acer. La difusió del ferro s'obté mantenint l'acer a una temperatura d'uns 500 °C per a acer de baix contingut en carboni, o a una temperatura d'uns 540 °C per a acer d'alta resistència de nova generació. Alguns forns estan equipats amb sistema d'escalfament per inducció en la zona d'escalfament. La tècnica d'escalfament per inducció es caracteritza per un temps d'escalfament curt, un temps de reacció curt, una regulació precisa de la temperatura i absència d'emissions in situ. Permet millorar la qualitat de l'aliatge i de la superfície.

48

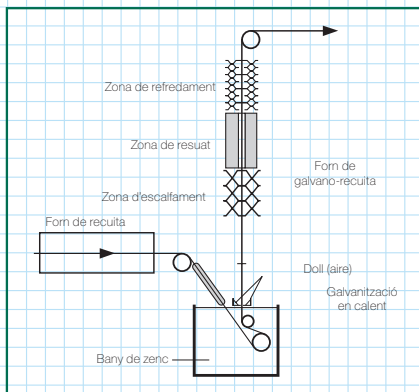


Figura 8. Esquema de la secció de revestiment d'una línia de galvano-recuita

f) Posttractament en els revestiments amb zinc

Després del revestiment, les bandes d'acer són sotmeses normalment a un posttractament amb la finalitat de prevenir danys i defectes superficials, com l'òxid blanc causat per la condensació d'aigua en cas d'entrada d'aire insuficient.

Els productes de corrosió voluminosos com els hidròxids de zinc (òxid blanc) afecten al procés ulterior, com per exemple, el pintat. De manera general, ha d'evitar-se la formació de condensat durant el transport i l'emmagatzematge.

La resistència contra l'òxid blanc augmenta considerablement amb l'aplicació d'un posttractament, com: greixatge, passivació (tractament al qual són sotmesos el ferro i d'altres metalls oxidables, que consisteix a submergir-los en un bany d'un àcid oxidat per tal de fer-los inatacables pel mateix àcid), fosfatat (tractament de metalls amb fosfats), revestiment orgànic o una combinació de varis tractaments.

Greixatge

Per a l'aplicació d'una capa humida en la superfície de la banda s'utilitza un polvoritzador de greixatge, corrons exprimidors o corrons de greixatge electrostàtic. La capa d'oli és de 0,25-3 g/m² / cara.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

Passivació

La passivació és un tractament amb dissolvents que contenen àcids cròmics, aplicats per polvorització o corròns aplicadors. S'aplica, amb revestiment de metall per immersió, una capa de 10-35 mg/m² per cara. L'espessor del revestiment és per consegüent extremadament fi (només d'uns pocs nanòmetrenanòmetres). Durant la passivació, el Cr⁺⁶ es transforma principalment en Cr⁺³. Quasi totes les instal·lacions disposen d'un petit escalfador després del tractament per a assegurar que la temperatura estigui per sobre de 120 °C, el que és necessari per a una reacció química de Cr⁺⁶ en excés amb els additius de la solució de passivació per a convertir-se en Cr⁺³. La banda es tracta amb solucions entre 0,5-2% de Cr⁺⁶ i temperatures de 70-120 °C.

Fosfatació

En la fosfatació s'aplica una capa de fosfat d'aproximadament 1-1,8 g/m². El procediment de fosfatació és més o menys una reacció de precipitació de cristalls de fosfat de zinc a la superfície de revestiment metàl·lic, causada per un augment del valor del pH a la superfície del metall deguda a

una reacció de decapat. Pot utilitzar-se el procés de fosfatació tricatònica (el cristall de hopeïta $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4 H_2O$ incorpora aprox. 1% de Ni i 5% de Mn), així es forma la mateixa estructura química de revestiment de fosfat que a processos de fosfatació d'alta qualitat utilitzats per a automòbils i electrodomèstics.

f) Acabaments en els revestiments amb zinc

Per tal de donar un aspecte superficial especial, com polit, etc., segons els requisits dels clients, o per poder ajustar-se a les toleràncies d'amplada, poden aplicar-se les següents operacions:

Tractament de la formació de cristalls

Si la velocitat de refredament de la capa superior de zinc pur és suficientment baixa, es formaran cristalls grans, produint un aspecte de centelleig. En ocasions es sol·licita minimitzar aquest efecte de llum, aleshores es refreda ràpidament o s'augmenta el nombre de punts de centelleig mitjançant polvorització de vapor sol, de vapor amb additius químics (normalment a base de fosfats) o de vapor amb zinc en pols.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

Acabament mat

El material és sotmès a laminatge superficial per a obtenir una superfície amb acabament mat. El tractament de laminatge superficial pot fer-se de tres maneres diferents: sec, humit (només aigua) o humit (amb aigua i detergent). La solució de «laminatge de revingut» generada en aquest últim tractament haurà de recollir-se i enviar-se a una planta de tractament d'aigua quan estigui consumida.

Retall

Per a certes aplicacions, han de realitzar-se un retall de les vores amb el fi d'obtenir la tolerància d'amplada requerida i per evitar petits defectes. Un programa de producció ha d'intentar reduir aquest procés al mínim per augmentar el rendiment de les línies.

2.1.2.2. Revestiment de làmines amb alumini

La majoria de bobines d'acer revestides amb alumini es produeixen mitjançant alguna variació del procés de galvanització en calent.

A causa de l'afinitat de l'alumini per l'oxigen, és extremadament important prevenir la formació d'una capa d'oxigen que evitaria la difusió de l'alumini en el substrat d'acer. L'acer és en ocasions polvoritzat o decapat amb clor gas abans de la recuita. La formació d'una capa d'òxid pot aleshores evitar-se usant una sèrie de mètodes com:

- Pas de l'acer rentat i decapat a través d'un forn amb atmosfera d'hidrogen per eliminar l'oxigen.
- Immersió de l'acer decapat en un bany d'alumini fos que es manté saturat d'hidrogen injectat per sistemes submergits.

El bany d'alumini es manté normalment a temperatures d'aproximadament 690 °C. La bobina recoberta pot després ser tractada tèrmicament a 820-930 °C, el que converteix completament, el revestiment d'alumini, en un aliatge d'acer-alumini si és necessari.

A continuació del seu revestiment, els materials poden sotmetre's al post-tractament amb el fi d'evitar els danys i defectes superficials, com l'òxid blanc causat per condensació en cas d'afegir aire insuficientment.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

- Passivació: és el tractament amb dissolvents que conté àcids cròmics. Per als materials amb revestiment de metall per immersió, s'aplica una capa de 10-35 mg/m² per banda. L'espessor de revestiment és per consegüent extremadament fi (només uns pocs nanòmetres). Durant la passivació, el Cr⁺⁶ es transforma en Cr⁺³. El material es tracta amb solucions entre 0,5-2% de Cr⁺⁶ i temperatures de 50-120 °C.
- Antiemprentes: és el tractament amb rodets exprimidors aplicant un revestiment polimèric amb una capa amb un pes (un cop seca) de <1,5 g/m² per banda.

54

2.1.2.3. Revestiment de làmines amb plom-estany

El plom pur mai s'utilitza com a material de revestiment per a l'acer, a causa que no és possible produir un aliatge de plom-acer i obtenir un revestiment adhesiu. No obstant, es recobreixen bobines d'acer amb un aliatge de plom-estany que conté un 8-25% d'estany, anomenat «terne». El metall pot també contenir fins un 3% d'antimoni. L'estany i l'antimoni formen primer aliatges amb els substrat d'acer, que faciliten l'adhesió del revestiment de plom/estany.

Els revestiments de «terne» proporcionen un alt grau de resistència a la corrosió externa. El revestiment manté la seva integritat durant processos profunds de trefilatge i conformació, actuant així mateix com lubricant durant aquestes operacions. Els revestiments de «terne» tenen una excel·lent soldabilitat i normalment es solden. Són àmpliament utilitzats en el sector d'automoció per a la fabricació de dipòsits de benzina i per a distintes aplicacions amb comptadors de gas.

2.1.2.4. Revestiment per immersió en calent de filferro

El filferro es revesteix per immersió en calent principalment amb zinc i aliatges de zinc; la funció principal d'aquest tipus de revestiment és la protecció anticorrosiva. Altres revestiments que s'apliquen mitjançant immersió en calent són estany i alumini. L'alumini s'utilitza per a productes d'us comercial. L'estany confereix un acabat brillant i proporciona una capa adhesiva per soldadura. Els processos d'aplicació per a aquests revestiments d'immersió en calent són bàsicament idèntics.

Una línia de revestiment en continu per immersió en calent es compon dels següents passos de producció: el filferro es decapa, s'esbandeix, es sub-

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

mergeix en un bany d'addició de fundent, s'asseca, es passa a través del bany de metall fos i es refreda de nou. Eventualment pot aplicar-se un revestiment de protecció de base aquosa (denominat cera) després de l'etapa de revestiment per immersió en calent.

2.1.2.4.1. Revestiment per immersió en calent de filferro

Després del tractament tèrmic o com a pas inicial per al revestiment per immersió en calent, el filferro és decapat per a eliminar la brutícia superficial i millorar el seu aspecte o preparar la superfície per a l'aplicació de revestiments. Això fa que normalment en línia, es submergeixi el filferro en un bany d'àcid o es sotmeti a un tractament en una cèl·lula electroliítica bipolar amb sal neutra.

En el decapatge amb àcid, el filferro es neteja passant-lo contínuament a través d'un o més banys d'àcid clorhídric; en ocasions s'utilitza H_2SO_4 . El HCl s'utilitza sovint en calent (fins a 60 °C) o concentrat. El tipus d'impureses eliminades en aquest bany depenen del pas de procés anterior:

—Per a filferro tractat tèrmicament: òxids metàl·lics, residus de sabó i possiblement traces de plom.

—Per a filferro estirat: residus de sabó, oli i altres lubricants i traces d'òxid. En ocasions s'agrega un agent de desgreixatge al bany de HCl per a potenciar l'eliminació d'aquestes substàncies.

Poden obtenir-se majors velocitats de decapatge augmentant la longitud del bany, incrementant la temperatura del HCl, augmentant la concentració del bany o aplicant decapatge assistit electrolíticament. Els vapors de HCl dels banys de decapatge es recullen i s'eliminen per rentat de gasos.

Després del decapatge, el filferro es fa passar a través d'una cascada d'esbandida.

2.1.2.4.2. Addició de fundent

Per a una bona adhesió del revestiment de zinc, el filferro es passa a través d'un bany d'addició de fundent, consistent en una solució aquosa de $ZnCl_2$ i NH_4Cl . L'excés de fundent s'elimina del filferro per escombrada. Abans de re-

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

vestir-lo, el filferro s'asseca; això pot fer-se en un forn o amb la calor interna del filferro. Amb filferros de gran diàmetre i/o escombretes eficaces, la calor interna del filferro (a causa del seu escalfament en el bany d'addició de fundent) és suficient per assegurar que el filferro estigui sec. El filferro ha d'estar sec abans d'entrar en el bany d'addició de fundent per a evitar esquitxos a l'entrada del bany de zinc.

El mateix mètode de fundent s'utilitza en galvanització en discontinu; no obstant, la concentració és generalment molt menor. Per a revestiments de zinc, normalment s'utilitza una mescla de $ZnCl_2/NH_4Cl$ (per al revestiment amb estany s'utilitza $ZnCl_2$ pur).

2.1.2.4.3. Revestiment en calent

El filferro es passa a través d'un bany de zinc fos (430-470 °C). En el bany de zinc es forma una capa de difusió de ferro-zinc, consistent en subcapes de variis aliatges de Fe-Zn. Per sobre es forma una capa de zinc, en el moment en que el filferro surt del bany de zinc. La galvanització pot dividir-se en galvanització gruixuda (vertical, gran espessor de revestiment; el revestiment

es compon principalment del zinc arrossegat i galvanització normal (horitzontal, baix espessor de revestiment, el revestiment és principalment una capa d'aliatge ferro-zinc).

La majoria de banys de zinc s'escalfen a través del fons i les parets laterals amb gas natural o altres combustibles. Excepcionalment s'utilitza escalfament elèctric i/o es realitza l'escalfament des de sobre del bany de zinc.

Sobre el bany de zinc (o part del mateix) pot aplicar-se una capa protectora de material particulat o una coberta, amb objecte de minimitzar la formació d'òxids i les pèrdues d'energia.

Després del bany de zinc, el filferro es refreda quasi a temperatura ambient mitjançant aire i aigua de refredament. El revestiment en calent amb altres metalls es realitza de la mateixa manera.

2.1.2.4.4. Acabat

Eventualment s'aplica una capa de cera per a protegir contra la formació de l'anomenat òxid blanc (corrosió superficial de la capa de zinc).

2.1.3. Galvanització discontinua

La galvanització discontinua desenvolupada mitjançant un bany d'immersió en calent, consisteix en sotmetre productes de ferro i d'acer a un procés de protecció enfront de la corrosió revestint-los, normalment, amb zinc. El zinc reacciona amb el ferro o l'acer per formar una sèrie de capes d'aliatge sobre una superfície. Per a que una peça estigui correctament galvanitzada, és necessari que la superfície del ferro o acer es netegi a fons, de tal manera que el ferro pugui reaccionar amb el zinc fos. Per aquest motiu, les peces que han de ser galvanitzades són sotmeses a una sèrie de pretractaments.

En la galvanització per immersió en calent discontinua, preval la galvanització en grans quantitats, que tracta una gran varietat de matèries d'entrada que poden diferir significativament. La galvanització dels conductes o tubs que es duu a terme en plantes de galvanització especials semiautomatitzades o totalment automatitzades, normalment, no queda inclosa en el terme galvanització en grans quantitats.

Els elements que s'han de revestir en les plantes de galvanització discontinua són fabricades en acer, com ara: claus, cargols i altres articles de dimensions molt reduïdes, reixes, peces de construcció, components estructurals, torres de llum i molts altres. En alguns casos, els tubs també es galvanitzen en plantes convencionals de revestiment discontinu. L'acer galvanitzat s'empra en la construcció, el transport, l'agricultura, la transmissió elèctrica i en tots aquells supòsits en els quals una bona protecció enfront de la corrosió i una llarga vida útil són essencials.

La galvanització discontinua normalment comprèn les fases del procés següents:

- Desgreixatge.
- Decapatge amb àcid.
- Tractament amb fundents (estanyada).
- Galvanització (revestiment amb metall fos).
- Acabat.

Una planta de galvanització consisteix en una sèrie de tractaments o processos de banys successius, per tractar el material a galvanitzar. Hi han

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

dos distribucions en planta que es distingeixen pel disseny de la seva secció de pretractament, que són: amb pretractament obert o amb pretractament tancat.

En la galvanització amb pretractament obert, tot el procés pot ubicar-se en una mateixa nau, i el decapatge es realitza a temperatura ambient per evitar les emissions àcides i la corresponent corrosió de les instal·lacions.

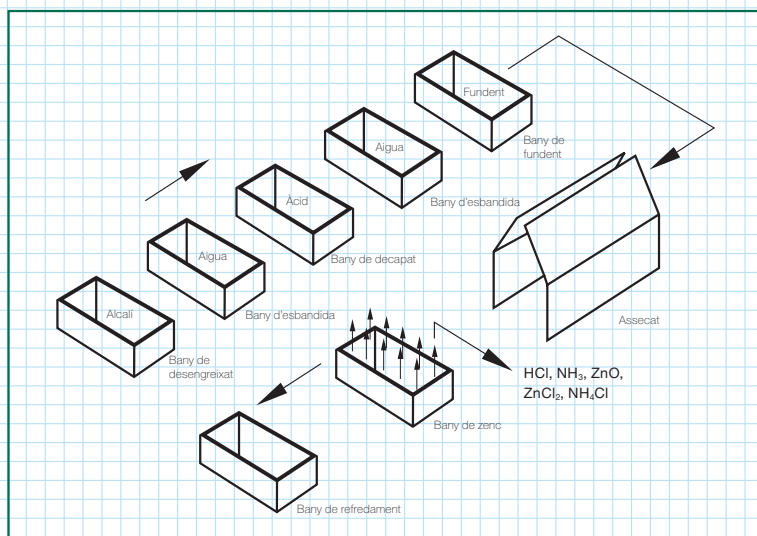


Figura 9. Esquema d'un procés típic d'una planta general de galvanitzat [CEAM, 2002]

En la galvanització amb pretractament tancat, el decapatge es pot efectuar a elevades temperatures, la qual cosa redueix el nombre de cubetes necessàries i el temps requerit. Les cubetes tancades permeten captar els vapors àcids que han de ser recollits i tractats.

2.1.3.1. Recepció i manipulació de les primeres matèries

Generalment en les plantes de galvanització el zinc es rep a dojo. Per la seva part, els productes químics, principalment el HCl al 28%, es rep en contenidors de plàstic o vidre o bé en camions cisterna. Altres productes, com desgreixants i similars, es recepcionen en bidons. Tots ells s'emmagatzemen segons indicacions dels fabricants.

2.1.3.2. Preparació del material a tractar

Els productes de fosa de ferro i acer requereixen ser granallats abans de decapar-los. Durant el procés, els productes a tractar s'han de subjectar en plantilles amb ganxos o filferros d'acer. Els elements petits es carreguen en cistells perforats.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

2.1.3.3. Desgreixatge

Per eliminar les traces de lubricants, olis, greixos i altres contaminants procedents de la fabricació i/o transport del producte a tractar es precisa d'una primera etapa de desgreixatge. Per a això, s'utilitzen banys de desgreixatge alcalins, que contenen agents tensoactius superficialment actius que treuen els olis i el greix de la superfície del metall, emulsionant-la. Aquestes emulsions inestables floten en la superfície dels banys i poden tractar-se per microfiltració o ultrafiltració, escumadors, etc.

64

La concentració del desgreixant, la temperatura del bany i el temps d'immersió determinen l'eficiència del desgreixatge. La temperatura pot oscil·lar entre 30 °C i 70 °C, i en alguns casos fins a 85 °C. El bany consisteix en una solució (1 a 10%) d'hidròxid sòdic, fosfats bàsics i bòrax, i agents emulsionants i dispersants.

Un mètode alternatiu és el desgreixatge àcid, consistent en àcids inorgànics, com el clorhídric i/o fosfòric, amb additius.

Després del procés de desgreixatge, s'ha de procedir a un esbandit per eliminar els agents desgreixants i no contaminar els banys següents.

2.1.3.4. Decapatge

El procés de decapatge consisteix en l'eliminació de les escames de la capa metàl·lica externa de la peça (òxid de ferro en peces mal galvanitzades), mitjançant la seva dissolució en àcid clorhídric. Aquest procés està constituït, generalment, per una sèrie de banys amb diferent concentració d'àcid, des del 2% al 16%, tot i que es comercialitza en concentracions del 28% al 32%. S'acostuma a consumir 20 kg d'àcid per tona de producte tractat, però segons sigui la qualitat de l'acer, pot oscil·lar entre 10 kg i 40 kg per tona. El bany de decapatge acostuma a estar a temperatura ambient, però si es disposa d'una instal·lació tancada la solució d'àcid es manté a uns 40 °C amb el seu corresponent consum energètic.

Durant l'operació de decapatge s'incrementa el contingut de ferro en els banys i l'àcid lliure disminueix, per la qual cosa és necessari afegir periòdicament més àcid fins que la concentració de FeCl_2 resulti excessiva.

També s'afegeixen inhibidors (hexametilentetramina) per a que, una vegada eliminat el metall (òxid i escates) no es produeixi l'atac de l'àcid a

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

la superfície (sobrecapat) i així evitar un consum excessiu d'àcid i malmetre la peça.

2.1.3.5. Recuperació del zenc

En certes ocasions, és necessari retirar la capa de zenc de material ja tractat utilitzant un bany àcid que convé que sigui diferent del de decapatge, per tal de facilitar la recuperació del zenc, i reciclar-lo d'una forma més econòmica que no si estiguessin mesclats els ions de ferro i zenc. La quantitat de peces que per errades del procés de galvanització han d'ésser recuperades és de l'ordre d'1 kg/t a 15 kg/t.

2.1.3.6. Esbandit

Després dels tractaments de desgreixatge i decapatge és necessari esbandir el material a tractar per evitar la contaminació dels banys següents. Cal destacar que l'aigua de l'esbandida s'ha de reciclar per evitar consums excessius.

2.1.3.7. Aportació de fundent

El propòsit del fundent és aconseguir que el líquid mulli la superfície de l'acer a tractar. Si el fundent conté clorur amònic proporciona un decapatge addicional, netejant la superfície a tractar.

Hi ha dos tipus de fundents, el sec i l'humit. En el fundent sec, el bany està constituït per una solució aquosa de clorur de zinc ($ZnCl_2$) i de clorur d'amoni (NH_4Cl), a una temperatura d'entre 40 °C i 80 °C, una densitat d'entre 1,15 g/ml i 1,30 g/ml i un pH de 4,5, encara que aquest últim pot oscil·lar entre 1 i 5. Per reduir l'impacte mediambiental del clorur amònic, algunes empreses galvanitzadores substitueixen parcial o totalment aquest producte per clorur potàssic. Per la seva part, en el cas del fundent humit, aquest està constituït per una capa de sals foscs, a través de la qual passen els productes d'acer a galvanitzar.

2.1.3.8. Etapa d'assecat

L'assecat de les peces minimitza els esquitxos de zinc per evaporació de l'aigua adherida a les peces al ser submergides en el bany de zinc fos.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

En aquest cas, és possible l'aprofitament del calor que es perd en la calefacció de zinc per escalfar les peces.

2.1.3.9. Immersió en calent

Es submergeix l'acer en un bany de zinc fos i l'acer reacciona amb el zinc, formant un revestiment constituït en una sèrie de capes d'aliatges de zinc-ferro, amb una última capa de zinc pur quan es retira del bany. El temps d'immersió varia des d'alguns minuts fins a 30 minuts per a peces estructurals. La temperatura normal de galvanització és de 440-460 °C.

68

En el procés d'immersió en calent el major consum de material és, naturalment, el del zinc, que és de l'ordre de 15 kg per tona d'acer galvanitzat, proporció que depèn del gruix del revestiment i de la qualitat i de l'àrea superficial de l'acer. Per fondre el zinc i mantenir la temperatura del bany s'utilitza gas, fuel-oil o energia elèctrica.

2.1.3.10. Acabament

Quan els productes d'acer es retiren del bany de zinc es netegen i, en alguns casos, es treuen irregularitats i excessos de zinc mitjançant un tambor rota-

tori. Una vegada refredades i inspeccionades, es reparen les petites imperfeccions superficials i les peces queden llestes per al seu lliurament. Alguns productes d'acer es trempen en aigua després del revestiment per immersió en calent, amb l'objectiu de proporcionar-los les característiques mecàniques desitjades. Per evitar l'oxidació blanca (corrosió superficial de la capa de zinc) es poden protegir mitjançant emulsions d'oli o bé cromant-los.

En la galvanització de petits components que s'han ubicat en cistelles perforades, quan aquestes s'extreuen del bany de zinc queda un excés de zinc líquid que es retira mitjançant el centrifugat d'aquestes cistelles.

Quan es galvanitzen tubs i canonades es retira l'excés de zinc que pot quedar a l'interior mitjançant vapor a pressió, desprenent-se partícules i pols de zinc que poden retornar-se al bany de zinc, o bé utilitzar-se en una indústria secundària de zinc.

2.1.3.11. Refredament

Les peces han de deixar-se refredar a l'aire o ser refredades en un bany d'aigua (procés humit). Aquest últim mètode s'utilitza per a un refredament ràpid que eviti que les capes Zn-Fe segueixin creixent en peces que conservin la calor.

DESCRIPCIÓ DEL SECTOR

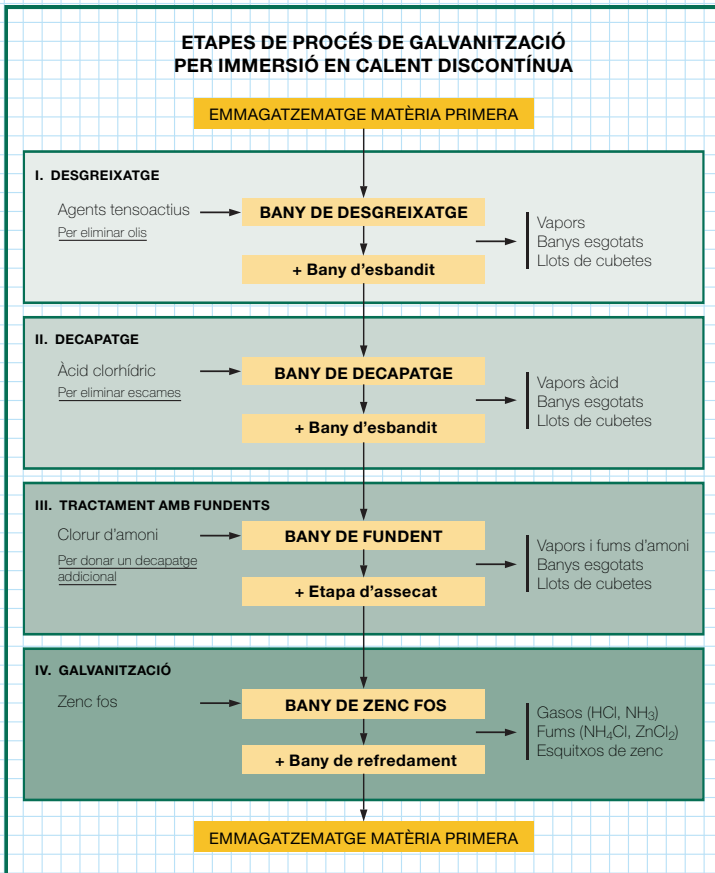


Figura 10. Esquema d'etapes del procés de galvanització per immersió en calent discontinua

3. Aspectes ambientals associats

3.1. Aspectes ambientals generals

3.1.1. Conformació en fred i en calent

3.1.1.1. Laminatge en calent

Les principals qüestions ambientals de laminatge en calent són les emissions a l'aire, especialment de NO_x i de SO_x , segons el tipus de combustible emprat; el consum energètic dels forns; les emissions de pols (fugitives) procedents de la manipulació, el laminatge o el tractament mecànic de la superfície del producte; els efluents que contenen olis i sòlids, i els residus que contenen olis.

3.1.1.2. Laminatge en fred

Les principals qüestions ambientals del laminatge en fred són: els residus i les aigües residuals àcides, els vapors desgreixants, les emissions àcides i de vapor d'oli a l'aire; els residus i les aigües residuals que contenen olis; la pols, per exemple la procedent de la desoxidació superficial i del desenrotllament, i els NO_x procedents del decapatge amb àcids i dels gasos de combustió pel preescalfament dels forns.

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

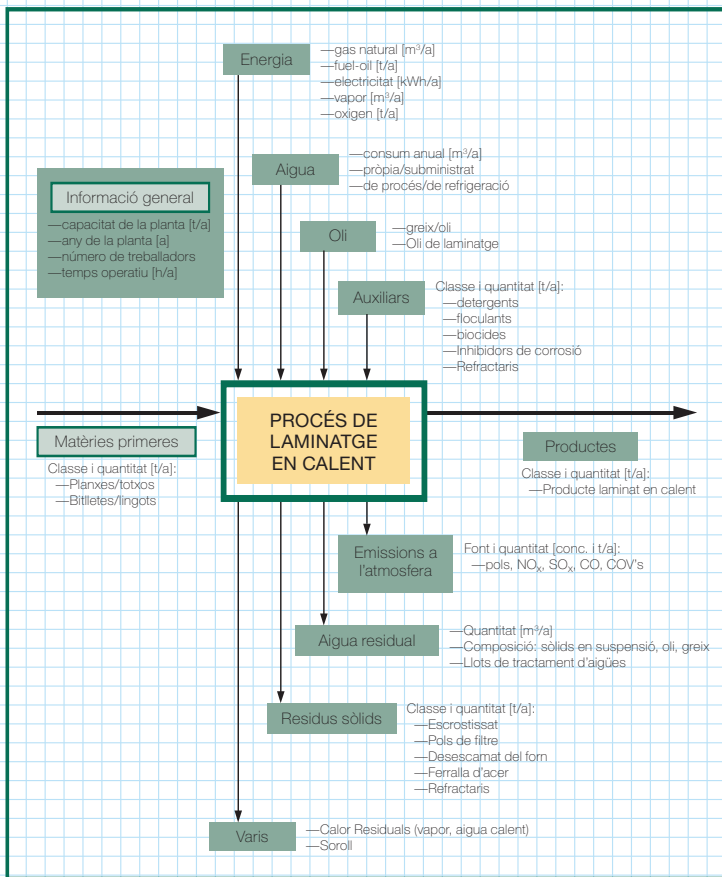


Figura 11. Balanç ambiental qualitatiu per a plantes de laminatge en calent

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

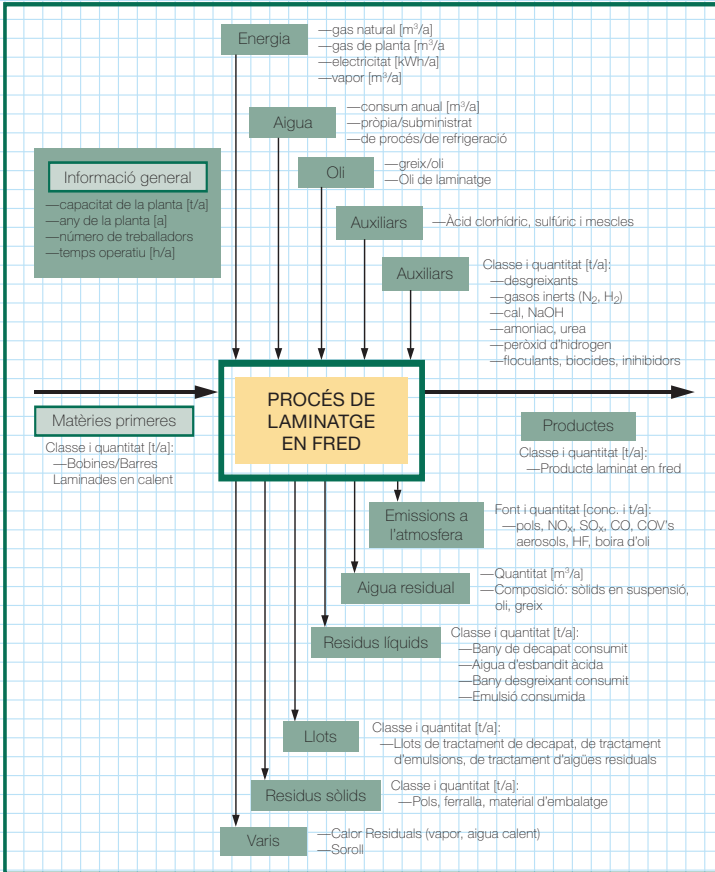


Figura 12. Balanç ambiental qualitatiu per a plantes de laminatge en fred

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

3.1.1.3. Trefilatge del filferro

Els principals aspectes ambientals del trefilatge de filferro són: les emissions a l'aire procedents del decapatge, els residus àcids, les emissions difuses de partícules de sabó (trefilatge sec), el lubricant consumit i els efluents líquids (trefilatge humit), el gas de combustió procedent dels forns, i les emissions a l'atmosfera i els residus que contenen plom dels banys de plom.

3.1.2. Revestiment continu per immersió en calent

Les principals qüestions ambientals relatives a aquest subsector són les emissions àcides a l'aire, els residus i les aigües residuals; les emissions a l'aire i el consum energètic dels forns, els residus que contenen zinc i les aigües residuals que contenen oli i crom.

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

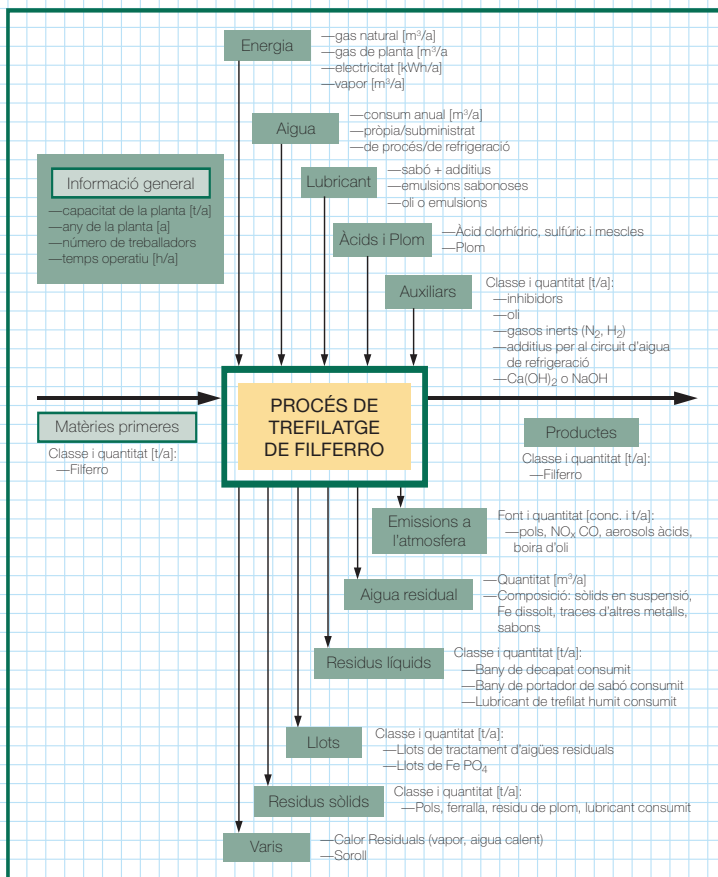


Figura 13. Balanç ambiental qualitatiu per a plantes de trefilatge de filferro

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

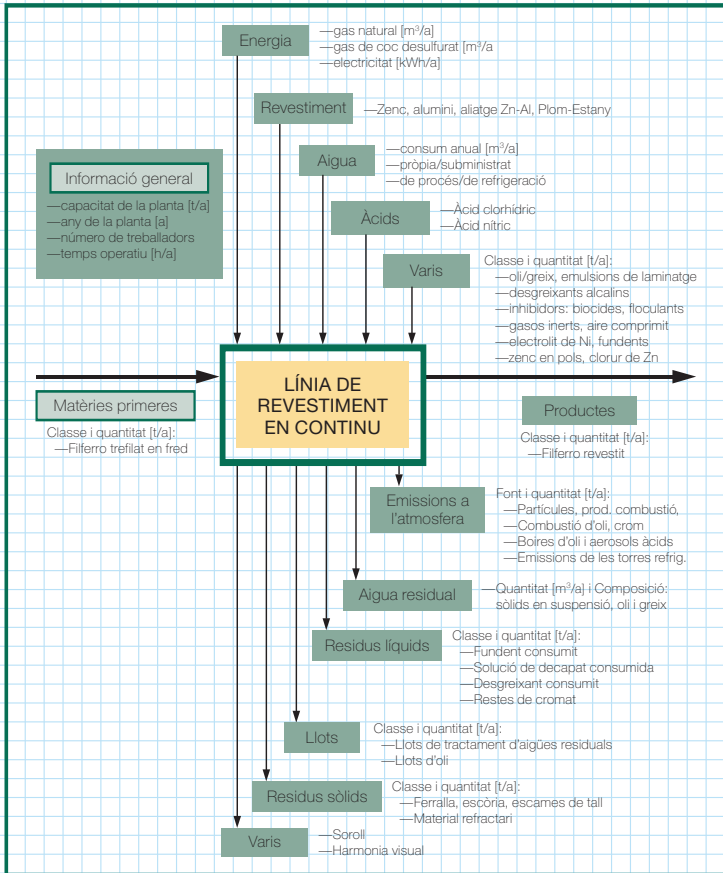


Figura 14. Balanç ambiental qualitatiu per a línies de revestiment en continu per immersió en calent

3.1.3. Galvanització discontinua

Les principals qüestions ambientals relatives a la galvanització discontinua són les emissions a l'aire (HCl procedent del decapatge amb àcid, les partícules en suspensió i els compostos gasosos procedents de la caldera); les solucions consumides del procés (solucions de desgreixatge, banys de decapatge amb àcid i banys de fundent), els residus oliosos (per exemple, procedents dels banys de neteja o desgreixatge) i els residus que contenen zinc (pols de filtre, cendra de zinc i zinc dur).

3.2. Emissions a l'atmosfera

Totes les dades que s'exposen en aquest apartat provenen de la recopilació de la informació disponible en el BREF, la qual pot tenir una elevada dispersió en els rangs exposats i, per tant, únicament, té caràcter informatiu.

3.2.1. Emissions a l'atmosfera en la conformació en fred i en calent

3.2.1.1. Emissions a l'atmosfera en el laminatge en calent

D'acord amb el BREF del sector, en les emissions de NO_x procedents del tractament tèrmic en forns, el sector va registrar unes concentracions de 200-700 mg/Nm^3 i unes emissions específiques de 80-360 g/t ; mentre que altres fonts consultades van informar d'unues emissions per sobre dels 900 mg/Nm^3 (amb un preescalfament de l'aire de combustió màxim de 1.000 °C) i per sota dels 5.000 mg/Nm^3 .

D'altra banda, les emissions de SO_2 procedents dels forns dependran del combustible utilitzat; i els valors de què van informar estan entre 0,6 i 1.300 mg/Nm^3 i entre 0,3 i 600 g/t .

Les emissions de CO es troben en el rang de concentracions de 100-170 mg/Nm^3 i entre 5-850 g/t .

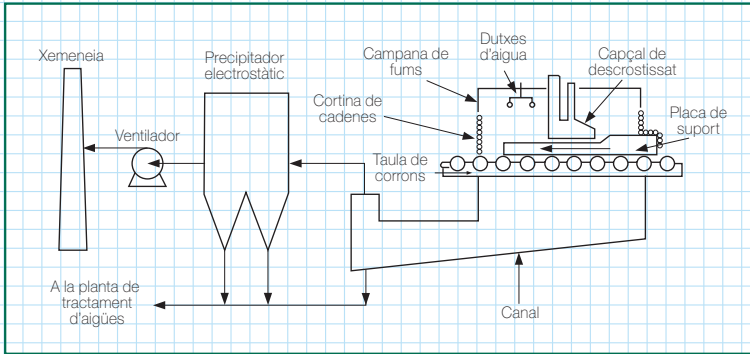


Figura 15. Esquema de sistemes de tractament d'emissions atmosfèriques i reducció d'escòria

Pel que fa a les emissions de pols procedents de la manipulació, el laminatge o el tractament mecànic de la superfície del producte, es van presentar molt poques dades relatives als processos individuals. Les concentracions registrades van ser les següents:

- Bisellatge: 5-115 mg/Nm³
- Moita: <30-100 mg/Nm³
- Trens de laminatge: 2-50 mg/Nm³
- Manipulació de bobines: aproximadament 50 mg/Nm³

3.2.1.2. Emissions a l'atmosfera en el laminatge en fred

Pel que fa a les emissions àcides a l'aire, procedents del laminatge en fred, aquestes poden produir-se a partir dels processos de decapatge i de regeneració d'àcids. Les emissions difereixen segons el procés de decapatge emprat (bàsicament, de l'àcid utilitzat). En el decapatge amb àcid clorhídric, es van registrar unes emissions màximes d'HCl d'1-145 mg/Nm³ (fins a 16 g/t); amb una mitjana registrada per sector de 10-20 mg/Nm³ (~0,26 g/t). En el decapatge amb àcid sulfúric, es van registrar unes emissions d'H₂SO₄ d'1-2 mg/Nm³ i de 0,05-0,1 g/t.

En el decapatge amb mescla d'àcids (HNO₃-HF) de l'acer inoxidable, es van registrar unes emissions d'HF compreses entre 0,2-17 mg/m³ (0,2-3,4 g/t). A més de les emissions àcides a l'aire, també es genera NO_x.

Només es van poder obtenir algunes dades en relació amb les emissions de pols procedents de la manipulació i les operacions de desoxidació superficial. Els nivells de pols registrats pel que fa a la desoxidació superficial mecànica són els següents: 10-20 g/t per a les emissions específiques,

i les concentracions oscil·len entre $<1-25 \text{ mg/m}^3$, sense que es disposin de dades relatives a altres operacions generadores de pols, com per exemple la manipulació.

3.2.1.3. Emissions a l'atmosfera en el trefilatge de filferro

Pel que fa a les emissions a l'aire derivades del decapatge, es van registrar unes concentracions d'HCl de $0-30 \text{ mg/Nm}^3$. En la recuita contínua i el tremp isotèrmic, s'utilitzen banys de plom. El contingut en plom dels residus generats és: $1-15 \text{ kg/t}$ per a la recuita contínua i $1-10 \text{ kg/t}$ per al tremp isotèrmic. Les emissions de plom a l'aire registrades per al tremp isotèrmic són $<0,02-5 \text{ mg/Nm}^3$, i les concentracions de plom en el sobreeximent d'aigua de refredament són de $2-20 \text{ mg/l}$.

3.2.2. Emissions a l'atmosfera en el revestiment continu per immersió en calent

Pel que fa a les emissions a l'aire a les línies de revestiment en continu per immersió en calent, en l'aire residual de l'escalfament de combustió es van

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

registrar unes concentracions de SO_2 de 0-80 mg/m^3 (amb emissions específiques de 0-100 g/t) i de NO_x de 0,5-700 mg/m^3 (amb emissions específiques de 0-100 g/t). En els revestiments de làmines amb plom-estany s'obtenen emissions específiques de NO_x de 27,58 g/t i de HCl de 10,38 g/t. En els revestiments en calent de filferro, les emissions registrades del rentador va ser de 0-30 $\text{mg HCl}/\text{m}^3$. I en els banys de zinc per a revestiments les emissions són entre 0-1 $\text{mg Zn}/\text{m}^3$ i de pols entre 0-15 mg/m^3 .

3.2.3. Emissions a l'atmosfera en la galvanització discontinua

L'impacte mediambiental previsible en la galvanització està constituït, de manera molt important, per les emissions a l'aire que es produeixen en:

- les seccions de pretractament, principalment en les operacions de decapatge,
- la superfície de zinc fos, especialment durant el procés d'immersió,
- els sistemes de caldejament/combustió per escalfar les cubetes.

Les emissions a l'atmosfera registrades en el procés de decapatge es troben entre 0,1-5 $\text{mg HCl}/\text{m}^3$ i d'1 mg/m^3 per la pols. Les emissions d'àcid clorhídric

depenen de la contaminació del bany i la seva temperatura, i acostumen a ser tan reduïdes que generalment no requereixen extractors, encara que precisen d'una bona ventilació. Si el pretractament és tancat i s'opera amb altes temperatures, les emissions d'àcid s'han de canalitzar i precipitar per rentat.

En l'etapa d'aportació de fundent, les emissions a l'aire són insignificants i, bàsicament, consisteixen en vapor d'aigua.

En el procés de revestiment en calent amb gresol de zinc hi ha unes emissions entre 2-20 mg Zn/m³, entre 1-2 mg HCl/m³ i entre 10-100 mg/m³ de pols (amb emissions específiques de 40-600 g/t). Aquest procés és el que emet majors emissions a l'aire, generant núvols blancs de vapor, gas i partícules en suspensió. Les emissions contenen productes sublimats i vaporitzats com ions de clorur, amoni i zinc, així com compostos d'òxid de zinc, clorur de zinc i clorur d'amoni. Les partícules tenen una dimensió de l'ordre de 30 µm, tot i que un 5% d'elles són menors a 1 micròmetre.

En l'etapa d'immersió en calent es generen 1.500-12.000 m³/t de gasos emesos en la fosa i de 500-3.250 m³/t de fums de combustió.

3.3. Residus

Totes les dades que s'exposen en aquest apartat provenen de la recopilació de la informació disponible en el BREF, la qual pot tenir una elevada dispersió en els rangs exposats i, per tant, únicament, té caràcter informatiu.

3.3.1. Residus en la conformació en fred i en calent

3.3.1.1. Residus en el laminatge en calent

El laminatge en calent genera diferents tipus de residus sòlids i líquids.

Aquests són els següents:

- Residus i subproductes metàl·lics.
- Escames.
- Pols de laminatge.
- Crostes (sense oli i oliosa).
- Llots de crosta.
- Llots d'esmolat.
- Olis i grasses.

Generalment, els residus i subproductes metàl·lics, com sobrants, baixes, retalls, etc., són fàcilment reciclables en el procés metal·lúrgic. En altre sentit, s'ha d'apuntar que la pols d'òxid, procedent dels sistemes de filtratge, són reciclables en la producció de l'acer.

D'altra banda, les crostes, sense oli o amb un baix contingut en olis (<1%), s'aprofiten directament en el procés metal·lúrgic. Els llots oliosos amb més del 80% d'òxids de ferro obtinguts de les plantes de tractament de les aigües, han de ser condicionats abans de reciclar-los. Les crostes també es poden valoritzar (per exemple per a la fabricació de ciment), o bé es subministren a una gestor de residus autoritzat per tractar-les. Així, es pot obtenir un producte amb un contingut de ferro del 60% al 70%.

Per la seva part, cal assenyalar que l'oli i els greixos són fonts d'energia i es poden fer servir com combustibles secundaris en els diferents forns utilitzats. Les emulsions gastades, que s'han utilitzat per fabricar i refredar, es poden descomposar en els seus elements bàsics, oli i aigua. L'oli reparat es pot utilitzar com a combustible o bé valoritzar externament.

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

En l'etapa de bisellatge es generen escames residuals en quantitat $<0,2-35$ kg/t, i en l'etapa dels forns de rescalfament la quantitat d'escames residuals depèn de la temperatura de descàrrega, del material, de la regulació de l'aire de combustió, del tipus de combustible i del temps de cicle; amb un rang típic de 0,07 a 15 kg/t.

En les operacions de desescamat del procés de laminatge en calent es generen escames d'òxids de ferro (FeO , Fe_2O_3) amb restes d'oli de lubricació i greix. El rang normal d'escames és de 12,7-16 kg/t per escames sense oli i de 1,9-3,5 kg/t per escames amb oli.

També es generen pols recollida dels filtres d'aire per producte plans 0,23 kg/t i per productes llargs 0,71 kg/t; així com llots de tractament de les aigües residuals amb 3,4 kg/t i materials refractaris desmuntats amb 0,5 kg/t.

3.3.1.2. Residus en el laminatge en fred

Generalment, els residus líquids i sòlids del laminatge en fred són els següents:

- Retalls que es reciclen en la producció d'acer.

- Llots àcids que s'envien a empreses de reciclatge per aprofitar els òxids de ferro.
- Sulfat de ferro de la regeneració de l'àcid sulfúric, que es pot usar en el següent:
 - per a la producció de sals de ferro,
 - com floculant en les plantes de tractament de les aigües residuals,
 - per a la producció de pigments d'òxid de ferro,
 - per a la producció d'àcid sulfúric.
- Òxid de ferro de la regeneració de l'àcid clorhídric, que es pot utilitzar per a:
 - la producció de materials ferromagnètics,
 - la producció de pols de ferro,
 - la producció de materials de la construcció, pigments, vidre i ceràmica.
- Llots de la recuperació d'olis, que es poden incinerar o bé es poden sotmetre a processos de recuperació d'oli en plantes especialitzades.

En les línies de decapatge amb àcid clorhídric es generen aglutinats de llots (0,043-1,2 kg/t); òxids fèrrics (Fe_2O_3) (4-12 kg/t) i ferralla del retall de cap i cues de les bandes (30 kg/t).

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

En les línies de decapatge amb àcid sulfúric es generen residus contaminats per oli ($4-8 \cdot 10^4 \text{ m}^3/\text{t}$); aglutinats de llots (0,06-0,2 kg/t) i ferralla del retall de cap i cues de les bandes (37-45 kg/t).

En els trens de laminatge es generen aglutinat de llots (1,9-2,0 kg/t) i emulsions (8,5-9,0 kg/t). I en els processos de recuita es generen aglutinat de llots (0,018-0,47 kg/t), pols d'escames i llots amb oli de la neteja.

3.3.1.3. Residus en el trefilatge de filferro

En el procés d'escamat mecànic del filferro es generen escames (2-5 kg/t).

En el decapatge químic del filferro es genera $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (20-35 kg/t).

3.3.2. Residus en el revestiment continu per immersió en calent

En el procés de revestiment per immersió en calent es generen els següents residus: llots amb oli (0,004-0,3 kg/t) i llots del tractament d'aigües residuals (0,1-1,5 kg/t); així com ferralla de planxes (1,5-36 kg/t) i material amb contingut de Zn (0-4,5 kg/t).

En el procés de revestiment de làmines amb plom-estany es generen les següents emissions específiques de residus: aglomerat de filtres 7,52 kg/t, residus càustics (1,47 kg/t), clorur de zinc (1,96 kg/t), cromat (0,73 kg/t), oli (0,49 kg/t) i llots residuals (10,5 kg/t).

3.3.3. Residus en la galvanització discontinua

En la galvanització es generen residus que, en molts casos, tenen la consideració de perillosos.

Els residus i els subproductes que es presenten en els banys de galvanització són escòries i cendres amb contingut de zinc, líquids de tractament exhaurits o vessats, així com llots procedents del manteniment dels banys. Durant el trasllat del material d'un bany a l'altre poden gotejar fluids (àcids, fundents,...), que es poden recollir amb recipients i reciclar-se o enviar-los a tractar mitjançant un gestor especialitzat i autoritzat a aquest efecte.

En l'etapa de desgreixatge del procés de galvanització discontinua es generen els següents residus: de solució i llots (2,0 -5,4 kg/t), de llots oliosos (0,16 kg/t) i de bany de desgreixatge de rebuig (1-2 kg/t).

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

Els banys de desgreixatge contenen agents desgreixants i aigua amb una vida útil d'1 a 2 anys, encara que s'ha arribat a aprofitar-los, fins i tot, durant 7 anys. Els banys desgreixants alcalins contenen hidròxid sòdic, carbonats, fosfats, silicats, agents tensoactius i oli i greix lliure i emulsionat. Per la seva part, els banys desgreixants àcids contenen, a més d'oli i greix lliure i emulsionat, àcid clorhídric diluït i/o fosfòric, emulsionants i protectors de la corrosió. Els banys desgreixants degradats es tracten física i químicament en gestors de residus especialitzats i autoritzats a aquest efecte.

90 En l'etapa de decapatge del procés de galvanització discontinua es genera àcid residual i llots (10-40 l/t). Les deixalles generades en el decapatge consisteixen en el líquid decapant gastat i en llots. El líquid decapant ja usat conté àcid lliure, clorur fèrric, clorur de zinc, aliatges procedents de l'acer i, de vegades, moderadors utilitzats per limitar l'acció de l'àcid sobre el metall.

En l'etapa de deszincat es genera solució consumida (1,2-15 kg/t d'àcid gastat). La recuperació es realitza en banys d'àcid clorhídric amb baixa concentració, i similar a l'utilitzada en el decapatge. Cal assenyalar que el clorur

de zenc obtingut, així com el clorur fèrric procedent del decapatge, poden utilitzar-se a la indústria de fertilitzants inorgànics.

En l'etapa de tractament amb fundent es genera una solució consumida entre 1-6 kg/t, aigua residual i llots (0 i 20 l/t) i llots d'hidròxid de ferro (1,2-15 kg/t).

En l'etapa d'immersió en calent, els subproductes que genera la cubeta de zenc fos són el zenc dur i les cendres de zenc. El zenc dur es deriva de la reacció entre l'acer i el zenc fos, constituint un aliatge amb un alt grau de contingut de zenc (del 95 al 98%), per la qual cosa es pot valoritzar mitjançant empreses de recuperació de zenc. D'altra banda, les cendres de zenc són de baixa densitat i floten en el bany de galvanitzat. Es componen d'òxid i clorur de zenc amb una mica d'òxid d'alumini. Conté entre un 40% i un 90% de zenc, motiu pel qual es pot valoritzar mitjançant empreses de recuperació de zenc. En aquest procés es generen entre 4-25 kg/t de cendres i 5-30 kg/t d'escòries a valoritzar com àrids siderúrgics, d'acord amb la normativa vigent a Catalunya.

3.4. Aigües residuals

Totes les dades que s'exposen en aquest apartat provenen de la recopilació de la informació disponible en el BREF, la qual pot tenir una elevada dispersió en els rangs exposats i, per tant, únicament, té caràcter informatiu.

3.4.1. Aigües residuals en la conformació en fred i en calent

3.4.1.1. Aigües residuals en el laminatge en calent

Al llarg del procés de laminatge en calent s'utilitza aigua per refredar. L'acer, els corrons, les serres i els enrotlladors acostumen a ser refredats. L'aigua també s'utilitza per desescamar i escrostissar. Val a dir que sempre que l'aigua estigui en contacte amb el material laminat i l'equip de laminatge, es contamina amb escames i oli.

Després del seu ús, l'aigua contaminada passa a un tanc, en el qual es decanten els sòlids i sura l'oli, la qual cosa permet retirar-los. A continuació, es filtra amb grava el líquid per tal de retirar el llot, que es reciclarà en la producció d'acer o que es gestionarà com a residu. Finalment, l'aigua passa a la tor-

re de refrigeració, on té pèrdues per evaporació i per atomització que s'han de compensar aportant més aigua al circuit. En el procés de refrigeració s'incorporen biocides i compensadors de l'acidesa o de la basicitat. L'aigua, ja refredada, es tracta amb agents defloculants, que precipiten sediments a tractar externament.

Les emissions a l'aigua procedents del laminatge en calent bàsicament comprenen efluent que contenen olis i sòlids, en el rang de 0,8 a 15,3 m³/t pel que fa a sòlids en suspensió total.

Els nivells d'emissió d'una planta de tractament d'aigües residuals del procés de laminatge en calent són:

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

Paràmetre	Emissions específiques	Concentracions
Total de sòlids en suspensió	20 - 1.065 g/t	5 - 100 mg/l
Demanda química d'oxigen	22 - 65 g/t	18 - 43 mg/l
Contingut en hidrocarburs	1 - 3 g/t	0,2 - 10 mg/l
Cu	-	0,009 - 0,26 mg/l
Zn	-	0,004 - 0,35 mg/l
Cd	-	<0,05 mg/l
Al	-	0,04 - 0,14 mg/l
Pb	-	<0,1 mg/l
Cr	-	<0,18 mg/l
Cr ⁺⁶ (*)	-	0,01 mg/l
Mn	-	0,04 - 0,26 mg/l
Fe	-	0,3 - 2,0 mg/l
Ni	-	0,01 - 2,0 mg/l
Hg	-	<0,01 mg/l
Clor lliure	-	0,1 - 0,5 mg/l
pH	7 - 8,5	-
Temperatura	11 - 30 °C	-

* La presència de crom hexavalent es correspon amb la inclusió d'un bany de passivat amb àcid cròmic

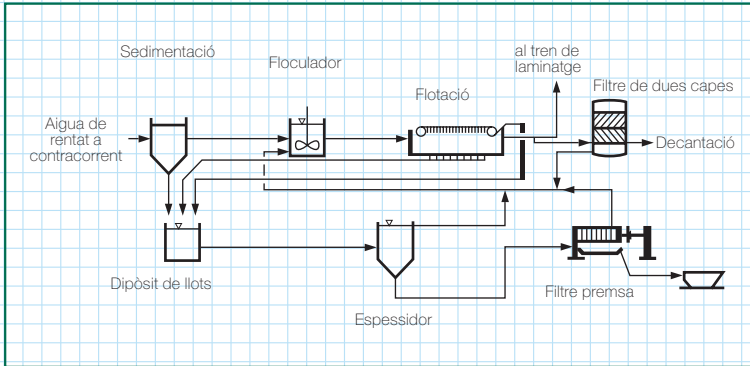


Figura 16. Esquema de tractament de l'aigua de rentat a contracorrent

3.4.1.2. Aigües residuals en el laminatge en fred

Les aigües residuals han de ser tractades per poder-les evacuar. Les aigües àcides es neutralitzen amb agents com l'hidròxid càlcic o sòdic. Els ions metàl·lics es precipiten com hidròxids i es separen amb tècniques de sedimentació, incloent filtracions. Per ajudar el procés s'utilitzen floculants. Els llots són deshidratats per reduir el volum final.

Si en el procés de decapatge s'ha contaminat amb crom, s'utilitza bisulfid de sodi. Per la seva part, les aigües alcalines es neutralitzen amb HCl i es filtren

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

abans de poder-les evacuar. Les emulsions es descomponen tèrmicament, químicament o físicament per tal d'obtenir la separació de l'oli i l'aigua.

En les línies de decapatge amb àcid clorhídric es genera com aigua residual una solució de decapatge (0,025-0,07 m³/t), amb unes emissions específiques de sòlids en suspensió de 2,86 g/t i de Fe total de 0,11 g/t.

En les línies de decapatge amb àcid sulfúric es genera una quantitat d'aigües residuals d'entre 0,2-0,5 m³/t. I en el tractament d'aigües residuals en aquestes plantes es generen 0,315 m³/t, amb unes emissions específiques de sòlids en suspensió (16-20 g/t) i Fe total (0,3-0,5 g/t).

En les línies de decapatge amb mescla d'àcids (HNO₃-HF) es genera com a aigües residuals una quantitat d'entre 1,0-9,0 m³/t.

En les línies de laminatge en fred d'acers, les emissions específiques d'aigües residuals es troben entre 1.800-2.000 m³/t en trens de laminatge tàndem amb sistema d'emulsió; entre 0,006-0,07 m³/t en trens de laminatge reversible; entre 180-850 m³/t en trens de laminatge reversible d'acer d'alta aliatge; de 2,04·10⁻⁴ m³/t en processos de recuita discontinua d'acer; de 0,118 m³/t

ASPECTES AMBIENTALS ASSOCIATS

en processos de recuita en continu; entre 0,4-0,5 m³/t en foms de recuita en continu d'acers d'alt aliatge; entre 1,0-9,0 m³/t en processos de decapatge i recuita d'acer d'alt aliatge; i entre 0,002-0,004 m³/t en processos de tremp.

En les plantes de tractament d'aigües residuals de laminatge en fred les emissions d'aigües residuals que es generen són les següents:

Paràmetre	Acers al carboni laminat en continu	Acers al carboni laminat reversible	Acer inoxidable laminat reversible
Evacuació específica d'aigües residuals	0 - 40 m ³ /t	0,6 m ³ /t	(~0) - 35 m ³ /t
Total de sòlids en suspensió	7 - 120 mg/l 2,7 - 520 g/t	(~0) - 2.210 mg/l (~0) - (~160) g/t	0 - 60 mg/l 0 - (~180) g/t
DQO	10 - 5.300 mg/l 5 - 220 g/t	15 - 100 mg/l 10 - 80 g/t	10 - 2.000 mg/l 10 - 275 g/t

3.4.1.3. Aigües residuals en el trefilatge de filferro

En el trefilatge humit es registren unes DQO (sabó d'àcid gras o oli, tenso-actius i altres additius) d'entre 10-80 g/l.

En els banys de plom les aigües residuals contenen entre 2-20 mg Pb/l.

3.4.2. Aigües residuals en el revestiment continu per immersió en calent

Les emissions mitjanes del tractament d'aigües residuals del revestiment continu per immersió en calent són:

Paràmetre	Emissions específiques	Concentracions
Sòlids en suspensió	0,04 - 2,91 g/t	0,2 - 25 mg/l
Ferro	0,09 - 0,54 g/t	0,01 - 6 mg/l
Niquel	0,04 - 0,004 g/t	0,02 mg/l
Zenc	0,05 - 0,005 g/t	0,02 - 1,23 mg/l
Plom	0,0084 g/t	0,03 mg/l
Crom		<0,01 - 0,43 mg/l
Cr ⁶⁺ (*)		0 - 0,02 mg/l
DQO	5 - 150 g/t	23 - 750 mg/l
COT	0,19 - 8,5 g/t	
Hidrocarburs	0,074 g/t	0,28 - 5 mg/l
Oli i greix	0,073 - 2,7 g/t	
Fòsfor	0,0008 - 0,07 g/t	0,08 - 10 mg/l

* La presència de crom hexavalent es correspon amb la inclusió d'un bany de passivat amb àcid cròmic

3.4.3. Aigües residuals en la galvanització discontinua

En la galvanització discontinua, el malbaratament d'aigua i la seva contaminació és avui un problema menor, atès que es poden construir plantes de

galvanitzat que gairebé no contaminen l'aigua que s'emet amb un contingut de zinc de 5 mg/l i d'un pH de 6 a 10.

En el procés de tractament amb fundents el nivells d'emissions d'aigües residuals es troba entre 0 i 20 l/t.

3.5. Contaminació del sòl

Les àrees d'emmagatzematge de la ferralla, si no estan ni pavimentades ni cobertes, són susceptibles de contaminació per lixiviació d'olis/emulsions minerals o altres components.

3.6. Emissions de soroll

Les emissions de soroll en els trens de laminatge oscil·len entre 80-95 dBA, les quals generen contaminació acústica a l'exterior de tipus metàl·lic deguda al transport i la manipulació de materials.

3.7. Consum energètic

—El consum d'energia específic per a la producció d'una tona de producte en el procés de laminatge en calent és de 300 tèrmies/tona, de consum de gas natural en l'etapa d'escalfament; i de 100-150 kWh/tona, de consum elèctric en l'etapa de tren de laminatge.

—Pel que fa a la galvanització, el consum d'energia per a la producció d'una tona de producte recobert és de 3.500 tèrmies/tona de consum de gas natural i/o de 300 kWh a 900 kWh d'energia elèctrica, dels quals la major part es consumeix en la fosa del zinc.

4. Les millors tècniques disponibles (MTD)

4.1. Les MTD de la conformació en fred i en calent

4.1.1. Les MTD en el laminatge en calent

En l'emmagatzematge i la manipulació de les matèries primeres i productes auxiliars es pot considerar que les millors tècniques disponibles són les següents:

- Recollir abocaments i fuites, per exemple mitjançant fosses de seguretat i drenatge.
- Separar l'oli de l'aigua contaminada i reutilitzar l'oli recuperat.
- Recollir, si cal de forma segregada, les aigües residuals d'esbandit i tractar-les a l'EDAR. També cal preveure la seva possible reutilització.

Pel condicionament i rectificació superficial dels productes de partida, el millor per reduir l'impacte ambiental és no tenir necessitat que fer condicionaments si es parteix de productes fosos de millor qualitat superficial.

Respecte a l'escrostissat, les millors tècniques disponibles consisteixen en reduir les emissions de pols amb filtres o sistemes de precipitació elec-

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

trostàtica; així com separar incrustacions i ferralla, treient l'oli per reutilitzar-lo en el procés metal·lúrgic.

Pel que fa a l'esmolat, les millors tècniques disponibles són utilitzar recintes i cabines equipades amb campanes extractores i filtres que precipitin la pols.

Per la seva part, en els forns de rescalfament i tractaments tèrmics és important reduir el consum energètic millorant l'eficiència de la combustió i recuperant la calor emesa. A més a més, en general, les millors tècniques disponibles consisteixen en:

- Evitar l'excés d'aire i les pèrdues de calor durant la càrrega i descàrrega dels materials, utilitzant portes reduïdes o multisegmentals per ajustar-les a una obertura mínima.
- Triar amb cura el combustible, per a que no tingui sofre, i implantar el control automàtic de la combustió.
- Recuperar la calor del gas emès i emprar-la en les següents aplicacions:
 - proporcionant preescalfament al material;
 - utilitzant sistemes de cremadors regeneratius o recuperatius;
 - generant vapor d'aigua.

- Vigilar l'increment del NO_x durant l'inici i l'apagat dels forns de rescalfament.
- Limitar la temperatura del preescalfament de l'aire. L'aire preescalfat té avantatges pel que fa a la reducció del consum energètic i de les emissions de SO_2 , CO_2 i CO , però presenta l'inconvenient d'incrementar les emissions de NO_x , per la qual cosa s'ha de buscar un equilibri satisfactori.
- Reduir la calor perduda en els productes intermedis, aïllant-los i minimitzant el temps d'espera o bé anul·lant-lo implantant processos continus.

Durant el laminatge en el tren d'acabat es recomana reduir l'emissió de pols mitjançant dues tècniques alternatives:

- Vaporitzadors d'aigua, que és tractada posteriorment per separar els sòlids (òxid de ferro) i reutilitzar-los atès el seu contingut de ferro.
- Sistemes d'extracció de l'aire i filtrat, per captar i reutilitzar la pols recollida.

En relació a l'aplanament i soldadura, cal operar amb campanes d'extracció i captació de pols amb filtres.

Pel que fa a les operacions de forja, s'aconsella el següent:

- Ús de desgreixatge amb base aquosa, sempre que sigui tècnicament acceptable per al grau de neteja requerit.

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

- Si cal utilitzar dissolvents orgànics, s'ha de donar preferència als dissolvents no clorats.
- Tractar els líquids de refrigeració i les emulsions de tall per a separar l'oli de l'aigua. Cal fer el tractament oportú de l'oli residual.
- Tractar l'aigua residual en plantes depuradores.
- Reciclar els rebuigs d'acer i ferro en el procés de fabricació d'acer.
- Reciclar els corrns de laminar quan siguin irrecuperables, bé dins el mateix procés de fabricació d'acer o bé tornant-los al subministrador.

D'altra banda, cal apuntar que les aigües residuals de refrigeració s'han de tractar, especialment per reduir olis i metalls.

Finalment, en tota la planta de fabricació s'ha de preveure la contaminació de l'aigua amb olis i, per tant, les millors tècniques disponibles consisteixen en:

- Controlar periòdicament i disposar d'un manteniment preventiu dels retenidors de lubricant, juntes i tubs de greixatge.
- Utilitzar coixinets de rodament i obturadors dels rodaments especials per corrns, i instal·lar en les línies de lubricant indicadors de fuites.

- Tractar les aigües contaminades en plantes de tractament previstes d'ultrafiltració o evaporació per buit.

4.1.2. Les MTD en el laminatge en fred

A l'inici de les línies de producció, el desenrotllament de bobines ocasiona emissions de pols, que es poden reduir amb:

- Cortines d'aigua, que posteriorment són tractades per separar els sòlids que es poden reutilitzar atès el seu contingut de ferro.
- Sistemes d'extracció i filtrat d'aire, amb posterior reciclatge de la pols.

Per reduir l'impacte ambiental del decapatge amb àcid, cal reduir el consum d'àcid, i per això s'han d'utilitzar les millors tècniques disponibles següents:

- Evitar en el possible l'oxidació de l'acer en les etapes prèvies d'emmagatzematge, manipulació, refredament,...
- Fer un preescrostissat mecànic per reduir l'etapa de decapatge. Naturalment, en l'escrostissat s'ha de captar i filtrar la pols que s'emet.
- Fer un predecatatge electrofílic.
- Optimitzar el decapatge, mitjançant agitació del bany en comptes d'una simple immersió.

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

- Allargar la vida útil del líquid decapant, a través del seu filtratge i recirculació.
- Regenerar l'àcid per sistemes de bescanvi d'ions de corrent lateral (o electrodiàlisi en el cas de barreja d'àcids) o bé altres mètodes que donin igual resultat.

Per escalfar l'àcid del decapatge es desaconsella la injecció de vapor, atès que dilueix innecessàriament el bany. En realitat, s'ha d'escalfar mitjançant bescanviadors, si ja es disposa de vapor per escalfar el bescanviador, o mitjançant combustió.

Respecte als sistemes d'emulsions, es consideren que les millors tècniques disponibles són:

- Preveure les contaminacions, controlant periòdicament mitjançant un manteniment preventiu els retenidors, tubs conductors, ...
- Controlar contínuament la qualitat de l'emulsió.
- Allargar la vida útil de les emulsions amb circuits que incloguin filtrats.
- Tractar l'emulsió gastada per reduir el seu contingut d'olis (per exemple, separació per ultrafiltració o per electròlisi).

Durant el laminatge i el revingut es produeixen emissions fumejants, que cal captar mitjançant la instal·lació d'un sistema d'extracció de l'aire amb eliminadors de boira.

En l'etapa de desgreixatge, les millors tècniques disponibles consisteixen en:

- Implantar un circuit de desgreixatge amb neteja mecànica i filtració per membrana, que permet recuperar la solució desgreixant.
- Tractar la solució desgreixant gastada per reduir els olis, mitjançant la reparació per ultrafiltració o electrolítica. L'oli obtingut es rebutja i l'aigua s'ha de tractar abans de llençar-la.
- Capturar i precipitar els vapors del desgreixant.

En relació als forns de recuita, a més a més d'evitar les emissions de NO_x amb cremadors de baixa emissió de NO_x , s'ha de buscar la màxima eficiència energètica amb:

- El preescalfament de l'aire de combustió, utilitzant cremadors regeneratius o recuperatius. En qualsevol cas, s'han evitar preescalfaments excessius que generarien més NO_x .

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

- El preescalfament dels materials amb gas sobrant.

Per últim, en les operacions d'aplanat i soldat s'han de vigilar les emissions de pols.

4.1.3. Les MTD en el trefilatge de filferro

En el conformat de filferro, el procés de decapatge és similar al procés de decapatge dels laminats en fred. No obstant això, cal tenir en compte que si el bany és molt calent o bé si la instal·lació té prevista l'extracció lateral del filferro, les emissions de vapor d'àcid superaran les establertes pel cas del decapatge dels laminats en fred.

—En les operacions de decapatge, per tal de reduir el consum d'àcid, cal el següent:

- Aplicar el decapatge en cascada, sempre i quan la producció de filferro sigui superior a les 15.000 tones/any.
- Utilitzar equips tancats o proveïts amb campanes d'extracció i sistema de depuració de l'aire.
- Recuperar l'àcid de les solucions gastades, amb l'objectiu de reutilitzar-lo.

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

- Fer una regeneració externa de l'àcid consumit.
- Utilitzar l'àcid gastat com a matèria primera secundària.
- Decapar mecànicament si la qualitat requerida ho permet.
- Esbandir l'àcid en cascades a contracorrent.

En les operacions de conformació de filferro en sec si la velocitat del conformat supera els 4m/s la pèrdua de lubricant és sensible, i resulta econòmic aïllar la màquina de conformar en un recinte tancat que permeti captar les fuites de lubricant.

En el cas d'operacions de conformació de filferro humida, les millors tècniques disponibles consisteixen en:

- Netejar i reutilitzar el lubricant de conformar.
- Tractar el lubricant gastat per reduir el seu contingut d'oli i tractar l'aigua obtinguda abans de llençar-la.

Finalment, en la recuita contínua i el tremp isotèrmic les millors tècniques disponibles són:

- Emmagatzemar els residus amb contingut de plom, i protegir-los del vent i de la pluja.

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

- Reciclar els residus amb contingut de plom en la indústria de metalls no fèrrics.
- Disposar d'un circuit tancat per al refredament final amb aigua.

En relació a l'addició de fundent, cal:

- Aplicar bones pràctiques ambientals amb especial atenció a la reducció de les restes de ferro i al manteniment del bany.
- Regenerar els banys de fundents *in situ* (eliminació de ferro mitjançant corrent lateral).
- Reutilitzar externament la solució de fundent consumit.

Pel que fa a les aigües, cal:

- Disposar de tractament d'aigües residuals mitjançant mètodes fisicoquímics (neutralització, floculació, etc.).
- Minimitzar el consum mitjançant esbandides en cascada.

Pel que fa als residus amb contingut en zinc, cal un emmagatzematge selectiu i amb protecció de la pluja i el vent, i la seva reutilització en la indústria dels metalls no fèrrics.

4.2. Les MTD en el revestiment continu per immersió en calent

Les millors tècniques disponibles en el revestiment mitjançant banys de metall fos corresponen a:

—En les operacions de desgreixatge, les millors tècniques disponibles són:

- Aplicar el desgreixatge en cascada.
- La neteja i recirculació de la solució desgreixant amb mètodes de neteja adequats mitjançant mètodes mecànics i filtrat per membranes.
- Reduir el contingut d'oli gràcies a reutilitzar la fracció d'oli mitjançant el tractament de la solució desgreixant utilitzada en l'electròlisi de l'emulsió o ultrafiltració.
- Utilitzar tancs coberts amb sistema d'extracció i neteja de l'aire extret mitjançant un depurador o eliminador de boires.
- Reduir l'arrossegament mitjançant la utilització de rodaments d'escorregut.

—En relació amb els forns de tractament tèrmic, les millors tècniques disponibles són:

- Utilitzar cremadors de baixa emissió de NO_x .

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

- Recuperar l'escalfor del gas emès:
 - Proporcionant preescalfament a l'aire.
 - Utilitzant sistemes de cremadors regeneratius o recuperatius.
 - Generant vapor d'aigua.

A la recuita s'han utilitzar cremadors de baix nivell de NO_x, així com cremadors regeneratius o recuperatius.

S'han de cobrir les màquines de greixatge de bandes o lubricació electrostàtica.

112

- En relació a la fosfatació i passivació/cromat, les millors tècniques disponibles són:
 - Disposar de banys coberts de procés.
 - Netejar i reutilitzar la solució de fosfatat i la solució de passivació.
 - Utilitzar rodaments d'escorregut.
 - Recollir la solució de laminatge d'efecte superficial i tractament en la depuradora d'aigües residuals.
- En el revestiment de làmines amb plom-estany, les millors tècniques disponibles són:

- Utilitzar tanc de decapatge tancat amb captació de vapors cap a un rentador humit de gasos.
- Disposar d'un procés de niquelat tancat amb captació de vapors cap a un rentador humit de gasos.
- Control del gruix del revestiment per immersió en calent.
- Disposar d'un sistema de passivació sense esbandida.
- Disposar de màquines de greixatge electrostàtic.
- Disposar de tractament de les aigües residuals per neutralització amb una solució d'hidròxid sòdic, floculació o precipitació.

4.3. Les MTD en la galvanització discontinua

Pel que fa a les millors tècniques disponibles en la galvanització discontinua, a les empreses de desgreixatge cal el següent:

- Instal·lar una única etapa de l'operació de desgreixatge, llevat que els productes a tractar estiguin totalment lliures de greix, la qual cosa és poc comuna en els treballs de galvanització.
- Optimitzar l'operativitat del bany per augmentar la seva eficàcia, per exemple mitjançant agitadors.

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

- Netejar les solucions desgreixants per allargar la vida útil (via centrifugació, arrencada d'escuma superficial, ...) i reutilitzar els llots d'olis, o bé dur a terme un desgreixatge biològic, netejant amb una solució bacteriològica.

En el decapatge amb HCl, cal el següent:

- Si el bany és obert, per a minimitzar la contaminació de l'aire cal que els paràmetres de temperatura i concentració de l'àcid han d'estar dins d'uns límits (veure gràfic adjunt).

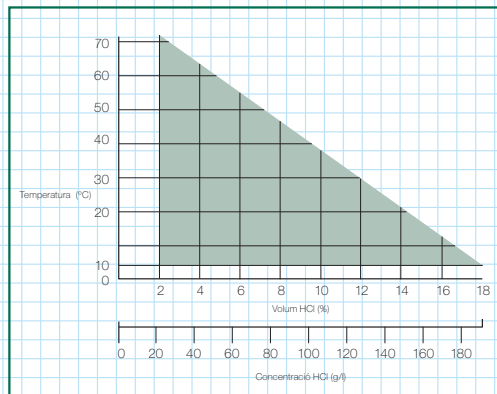


Figura 17. Corba de limitació en operacions de bany obert de decapatge amb HCl [CEAM, 2002]

Si s'actua amb major temperatura o concentració d'àcid de la recomanable, s'ha de disposar d'una instal·lació d'extracció i de tractament de l'aire (per exemple, netejant per cortina d'aigua), per tal d'assolir nivells d'emissió de HCl de l'ordre de 2-30 mg/Nm³.

- Vigilar els efectes del decapant en els recipients dels banys i utilitzar retardadors o inhibidors que evitin un excés de decapatge.
- Regenerar externament el líquid decapant i/o aportar àcid per compensar la fracció gastada.
- Eliminar el zinc dels banys.
- Utilitzar els banys degradats com fundent.

En la recuperació de peces mal galvanitzades, cal utilitzar un bany d'àcid clorhídric diferent de l'utilitzat per al decapatge amb la finalitat d'evitar, en la mesura del possible, la mescla de clorur de zinc i clorur fèrric.

En les esbandides posteriors al desgreixatge i decapatge, que poden ser en cascada o estàtics, cal reutilitzar l'aigua de l'esbandida per omplir els altres banys del procés.

LES MILLORS TÈCNIQUES DISPONIBLES

En l'aportació de fundents, s'ha de regenerar interna i externament els banys de fundents. La dissolució s'ha de regenerar, per exemple, amb aigua oxigenada, oxidació electrofítica o intercanvi d'ions.

En la immersió en zinc fos, cal capturar les emissions i procedir al proveïment de la pols fins aconseguir nivells inferiors a 5 mg/Nm³; així com reutilitzar la pols recollida en la producció del fundent, assegurant-se prèviament que aquesta pols no conté dioxines.

També cal un emmagatzematge dels residus amb contingut en zinc, protegint-les de la pluja i el vent, amb l'objectiu de, posteriorment, valoritzar-les a la indústria dels metalls no fèrrics.

4.4. Valors d'emissió associats a les MTD

Les dades d'aquest apartat són les que consten al BREF del sector. Per a la fixació dels límits d'emissió amb caràcter general cal tenir en compte l'apartat 5, on s'exposen les consideracions a tenir en compte en l'àmbit territorial de Catalunya.

4.4.1. Valors d'emissió associats a la conformació en fred i en calent

4.4.1.1. Valors d'emissió associats al laminatge en calent

En el laminatge en calent els valors d'emissió òptima proposats que es poden assolir mitjançant l'aplicació de les millors tècniques disponibles són els següents:

—En el cas de l'escrostissat:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Recinte de la màquina amb captació de pols mitjançant filtres de mànegues	Nivell de pols (*) <5 mg/Nm ³ <20 mg/Nm ³
Amb precipitació electrostàtica quan no es poden usar filtres perquè les emissions són humides	Nivell de pols (*) <10 mg/Nm ³ 20 - 50 mg/Nm ³

* En aquest cas no hi ha unanimitat de criteri sobre els límits d'emissió assolibles

—En el cas de l'esmolat:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Recinte per esmolar a màquina i cabines per esmolar manualment amb campanes extractores i filtres de mànegues	Nivell de pols (*) <5 mg/Nm ³ <20 mg/Nm ³

* En aquest cas no hi ha unanimitat de criteri sobre els límits d'emissió assolibles

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

—En el cas de forns d'escalfar i tractaments tèrmics:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Ús de combustible triat i control automàtic que optimitza la combustió —Per gas natural —Per altres gasos —Per fuel amb <1% S	Nivell de SO ₂ <100 mg/Nm ³ <400 mg/Nm ³ 1.700 mg/Nm ³
Ús de cremadors de baixa generació de NO _x (reducció del 65% comparats amb convencionals)	Nivell de NO ₂ 250-400 mg/Nm ³ (3% d'O ₂), sense preescalfament de l'aire
Ús de sistemes de reducció catalítica selectiva (SRC)	Nivell de NO _x <320 mg/Nm ³ Pèrdues o fuites d'amoniac 5 mg/Nm ³
Ús de sistemes de reducció no catalítica selectiva (SRNCS)	Nivell de NO _x <205 mg/Nm ³ Pèrdues o fuites d'amoniac 5 mg/Nm ³

118

—En el cas de tren de laminatge:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Extracció d'aire i tractament amb filtres de mànegues i reciclatge de la pols recollida	Nivell de pols (*) <5 mg/Nm ³ <20 mg/Nm ³

* En aquest cas no hi ha unanimitat de criteri sobre els límits d'emissió assolibles

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

—En el cas d'aplanar i soldar:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Campanes d'extracció i captació amb filtres de mànegues	Nivell de pols (*) <5 mg/Nm ³ <20 mg/Nm ³

* En aquest cas no hi ha unanimitat de criteri sobre els límits d'emissió assolibles

—En el cas de tractament d'aigües residuals:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Operar amb circuits tancats amb nivells de reaprofitament de l'aigua superiors al 95%	SS* <20 mg/l Oli <5 mg/l Fe <10 mg/l Cr _{total} <0,2 mg/l Ni <0,2 mg/l Zn <2 mg/l

* SS: Sòlids en suspensió

4.4.1.2. Valors d'emissió associats al laminatge en fred

En el laminatge en fred els valors d'emissió òptima proposats que es poden assolir mitjançant l'aplicació de les millors tècniques disponibles són els següents:

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

—En el cas de desenrotllament:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Extracció d'aire i tractament amb filtres de mànegues i reciclatge de la pols recollida	Nivell de pols (*) <5 mg/Nm ³ <20 mg/Nm ³

* En aquest cas no hi ha unanimitat de criteri sobre els límits d'emissió assolibles

—En el cas de decapatge amb àcid clorhídric:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Regeneració i recirculació de l'àcid i ús del subproducte Fe ₂ O ₃	Pols <20-50 mg/Nm ³ HCl <2-30 mg/Nm ³ SO ₂ <50-100 mg/Nm ³ CO <150 mg/Nm ³ CO ₂ <180.000 mg/Nm ³ NO ₂ <300-370 mg/Nm ³
Equip totalment estanc o bé equipat amb campanes i depuració de l'aire extret	Pols <10-20 mg/Nm ³ HCl <2-30 mg/Nm ³

—En cas de decapatge amb àcid sulfúric:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Recuperació de l'àcid per cristallització	H ₂ SO ₄ <5-10 mg/Nm ³ SO ₂ <8-20 mg/Nm ³
Equip totalment estanc o bé equipat amb campanes i depuració de l'aire extret	Pols <1-2 mg/Nm ³ HCl <8-20 mg/Nm ³

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

—En cas de decapatge amb àcid nítric i àcid fluorhídric:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Amb regeneració de l'àcid mitjançant calcinació per polvorització	Pols <10 mg/Nm ³ HF <2 mg/Nm ³ NO ₂ <200 mg/Nm ³
Amb regeneració de l'àcid mitjançant procés d'evaporació	HF <2 mg/Nm ³ NO ₂ <100 mg/Nm ³

—En cas de tractament de les aigües residuals:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Tractament mitjançant neutralització, floculació, etc., on no pot evitar-se la purga d'aigua àcida procedent del sistema	SS* <20 mg/l Oli <5 mg/l Fe <10 mg/l Cr _{total} <0,2 mg/l Ni <0,2 mg/l Zn <2 mg/l

* SS: Sòlids en suspensió

—En el cas del laminatge i revingut:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Extracció i tractament de l'aire amb eliminació de la boira mitjançant separador de gotes	Hidrocarburs <5-15 mg/Nm ³

—En el cas de forns de recuita:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Per als forns continus amb cremadors de baixa emissió de NO _x amb índexs de reducció del 60% per als NO _x i del 87% per al CO	Nivell de NO _x 250-400 mg/Nm ³ (3% d'O ₂), sense preescalfament de l'aire

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

—En el cas d'aplanar i soldar:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Extracció de la pols amb campanes i filtres de mànegues	Nivell de pols (*) <5 mg/Nm ³ <20 mg/Nm ³

* En aquest cas no hi ha unanimitat de criteri sobre els límits d'emissió assolibles

4.4.1.3. Valors d'emissió associats al trefilatge de filferro

En el trefilatge de filferro els límits d'emissió òptima proposats que es poden assolir mitjançant l'aplicació de les millors tècniques disponibles són els següents:

—En el cas de banys de decapatge amb alta emissió de vapors, com per exemple banys d'HCl escalfat o concentrat:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Amb instal·lació d'extracció lateral i possible tractament de l'aire d'extracció tant per a les instal·lacions noves com per les ja existents	HCl <2-30 mg/Nm ³

—En el cas de recuita contínua del filferro de baix carboni i tremp isotèrmic:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Amb funcionament en bucle tancat de bany de tremp	Pb <5 mg/Nm ³ CO <100 mg/Nm ³ COT <50 mg/Nm ³

4.4.2. Valors d'emissió associats al revestiment continu

4.4.2.1. Valors d'emissió associats al revestiment

continu per immersió en calent per a làmines

En el revestiment continu per immersió en calent per a làmines els valors d'emissió òptima proposats que es poden assolir mitjançant l'aplicació de les millors tècniques disponibles són els següents:

—En el cas de termotractament dels forns:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Forns amb preescalfament de l'aire mitjançant cremadors regeneradors o recuperadors de baixa emissió en NO _x i producció de vapor per recuperar la calor del gas residual	NO _x <250-400 mg/Nm ³ (3% d'O ₂), sense preescalfament de l'aire CO <100-200 mg/Nm ³

—En el cas de galvanització recuita:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Forns amb sistemes de cremadors regeneradors o recuperadors amb baixa emissió de NO _x	NO _x <250-400 mg/Nm ³ (3% d'O ₂), sense preescalfament de l'aire

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

—En el cas de tractament d'aigües residuals:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD	
Tractament de les aigües residuals mitjançant una combinació de sedimentació, filtració i/o flotació/precipitació/floculació	SS*	<20 mg/l
	Fe	<10 mg/l
	Zn	<2 mg/l
	Ni	<0,2 mg/l
	Cr _{total}	<0,2 mg/l
	Pb	<0,5 mg/l
	Sn	<2 mg/l

* SS: Sòlids en suspensió

—En el cas de revestiment de les làmines amb plom-estany:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Decapatge en dipòsits tancats i amb ventilació cap a un rentador de gasos, trancament de les aigües residuals procedents del rentador de gasos i del dipòsit de decapatge	HCl <30 mg/Nm ³ , com a valors mitjans diaris en condicions estàndards (275 K i 101,3 kPa) i gas sec

124

4.4.2.2. Valors d'emissió associats en plantes de galvanització contínua de filferro

En plantes de galvanització contínua de filferro els límits d'emissió òptima proposats que es poden assolir mitjançant l'aplicació de les millors tècniques disponibles són les següents:

LES MILLORS TÈCNiques DISPONIBLES

—En el cas de decapatge:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Decapatge en cascada en dipòsits tancats o bé amb campanes d'extracció, per a les noves instal·lacions amb capacitat superior a 15.000 tones/any per línia; així com recuperació de la fracció d'àcid lliure, regeneració externa de l'àcid consumit i reutilització de l'àcid consumit com a matèria primera secundària	HCl <2-30 mg/Nm ³

—En el cas de tractament d'aigües residuals:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Tractament de les aigües residuals mitjançant tractament físicoquímic (neutralització, floculació, etc.)	SS* <20 mg/l Fe <10 mg/l Zn <2 mg/l Ni <0,2 mg/l Cr _{total} <0,2 mg/l Pb <0,5 mg/l Sn <2 mg/l

* SS: Sòlids en suspensió

—En el cas d'immersió en bany calent:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Per a immersions en bany calent amb les mesures ambientals adequades	Pols <10 mg/Nm ³ Zn <5 mg/Nm ³

4.4.3. Valors d'emissió associats a la galvanització discontinua

En galvanització discontinua els valors d'emissió òptima proposats que es poden assolir mitjançant l'aplicació de les millors tècniques disponibles són els següents:

—En el cas de decapatge d'HCl:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
En banys de decapatge obert d'HCl escalfat o amb concentracions més elevades amb instal·lació d'una unitat d'extracció i tractament de l'aire extret mitjançant depuració	HCl <2-30 mg/Nm ³

—En el cas d'immersió en bany calent:

Tècnica	Valors d'emissió associats MTD
Captura de les emissions procedents de la immersió mitjançant blindatge de gresol o per mitjà de l'extracció de tall i supressió de la pols amb filtres de mànegues o rentadors de gasos	Pols <5 mg/Nm ³

5. Consideracions i prescripcions tècniques en l'àmbit de Catalunya

5.1. Gestió d'emissions a l'atmosfera i límits d'emissió proposats

Les emissions a l'atmosfera en aquest sector, com ja s'ha comentat, són l'aspecte ambiental més important, i és sobre aquestes emissions que el BREF informa d'uns valors de referència associats a l'ús de les millors tècniques disponibles. No obstant això, s'ha de tenir en compte que els valors límits d'emissió que s'associen a l'ús d'aquestes tècniques s'han determinat, lògicament, sense poder tenir en compte tots els condicionaments locals, ja que es tracta d'un document de referència l'àmbit d'aplicació del qual és tot el territori de la Unió Europea. Aquests valors requereixen l'àmbit d'aplicació d'acord amb les circumstàncies i característiques de les instal·lacions donades pels condicionaments territorials. Igualment, s'ha de tenir en compte que el progrés econòmic i social ha de ser compatible amb el respecte envers el medi ambient.

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNQUES EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

És per això que, en el cas de Catalunya, es considera que, en general, els valors límits d'emissió que es proposen a les instal·lacions de processament de metalls fèrrics són:

—En el cas de tractaments mecànics (en base seca, mitjançant processos físics):

Tractaments mecànics		
Contaminant	Límit d'emissió	Mètode de mesura
PST	50 mg/Nm ³	UNE-EN 13284-1

* Tots els límits d'emissió estan referits a condicions normals: 273 K, 101,3 kPa i gas sec

—En el cas de tractaments químics (en base humida, mitjançant processos amb àcids):

Tractaments químics		
Contaminant	Límit d'emissió	Mètode de mesura
PST	50 mg/Nm ³	UNE-EN 13284-1
HCl	30 mg/Nm ³	UNE-EN 1911

* Tots els límits d'emissió estan referits a condicions normals: 273 K, 101,3 kPa i gas sec

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNiques EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

—En el cas de tractaments tèrmics i forns d'escalfament, i segons els tipus de combustible:

Tractaments tèrmics i forns d'escalfament			
Tipus de combustible	Contaminant	Límit d'emissió	Mètode de mesura
Carbó	SO _x (com SO ₂)	2400 mg/Nm ³	UNE-EN 77216 o UNE-EN 77226
	CO	500 mg/Nm ³	ASTM 6522-00
Combustible líquid	SO _x (com SO ₂)	700 mg/Nm ³	UNE-EN 77216 o UNE-EN 77226
	NO _x (com NO ₂)	450 mg/Nm ³	EPA 7C o 7D
	CO	100 mg/Nm ³	ASTM 6522-00
Gas Natural	NO _x (com NO ₂)	450 mg/Nm ³	EPA 7C o 7D
	CO	100 mg/Nm ³	ASTM 6522-00

* Tots els límits d'emissió estan referits a condicions normals: 273 K, 101,3 kPa i gas sec

—Altres possibles contaminants associats als tractaments tèrmics i forns d'escalfament:

Tractaments mecànics		
Contaminant	Límit d'emissió	Mètode de mesura
PST	50 mg/Nm ³	UNE-EN 13284-1
COT (Carboni Orgànic Volàtil)	50 mg/Nm ³	VDI 3481 o EPA 25A
PCDD (dibenzoparadioxines policlorades) + PCDF (dibenzofurans policlorats)	0,1 ng/Nm ³	UNE-EN 1948

* Tots els límits d'emissió estan referits a condicions normals: 273 K, 101,3 kPa i gas sec

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNiques EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

Aquesta taula marca els límits d'emissió per alguns contaminants que poden ser emesos en aquest tipus d'instal·lació. No obstant, la qualitat de la matèria primera utilitzada, l'ús de combustibles així com variacions en el procés determinaran la necessitat de la mesura d'aquests o altres contaminants.

És important remarcar que aquesta proposta té un caràcter orientatiu, i en tot cas s'haurà de procedir a l'estudi individual de cada instal·lació (antiguitat, característiques del medi receptor, condicions de funcionament, característiques de les substàncies emeses, etc.) per tal de fixar els corresponents límits d'emissió en l'autorització ambiental.

5.2. Gestió de residus

En les directives comunitàries sobre gestió de residus s'indica clarament la prelación de sistemes d'eliminació dels residus basats en la valoració d'aquests, sempre que sigui possible. Estableixen com a prioritat la màxima recuperació dels diferents materials que componen els residus, la qual cosa implica la separació dels residus en origen, fraccions reutilitzables i reciclables, i matèria orgànica susceptible dels processos de compostatge, entre altres.

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

El segon element a prioritzar és la valorització energètica en els casos en què no és possible recuperar-ne els materials, com ara la incineració i la metanització. Es fixa com el menys recomanable dels sistemes de tractament de residus el que s'anomena «eliminació final» i que implica la incineració sense recuperació d'energia i l'abocament o el dipòsit indefinit, ja que aquests sistemes no contribueixen a l'estalvi dels recursos.

Per tal de que les activitats industrials del sector realitzin la gestió correcta dels seus residus, en caràcter general, s'han de tenir en compte les següents prescripcions:

1. Els residus generats s'han de gestionar d'acord amb les prescripcions establertes pel Decret 93/99, sobre procediments de gestió de residus, pel que fa a la tramitació de les Fitxes d'Acceptació i Fulls de Seguiment.
2. El temps màxim d'emmagatzematge dels residus perillosos no pot superar els sis mesos, i s'han d'emmagatzemar sota cobert.
3. Els residus líquids s'han d'emmagatzemar en zona pavimentada, amb un sistema de recollida dels possibles vessaments.

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

4. D'acord amb l'article 12.2 de la Llei 10/98, de residus, cadascun dels residus valoritzables s'han de classificar i emmagatzemar diferenciadament, evitant tota mescla que dificulti la gestió posterior.
5. S'ha de disposar d'un registre de residus, d'acord amb el que s'indica a l'article 5.2 del Decret 93/99, sobre procediments de gestió de residus.
6. D'acord amb la periodicitat indicada a la disposició addicional segona del Reial Decret 952/97, s'han de presentar a l'Agència de Residus de Catalunya, els corresponents estudis de minimització dels residus perillosos.

A les taules següents es mostren alguns dels residus més habituals que es poden generar en aquest sector i la seves possibles gestions, d'acord amb el Catàleg de Residus de Catalunya:

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNiques EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

1101. Residus del tractament químic de superfície i del recobriments de metalls i altres materials (p.ex. processos de galvanització, de recobriments amb zinc, processos de decapatge, gravat, fosfatació, desgreixatge alcalí i anodització)		Vies de gestió d'acord amb el Catàleg de residus de Catalunya		
CER	Descripció	CLA ⁽¹⁾	VAL ⁽²⁾	TDR ⁽³⁾
110105	Àcids de decapatge	perillós	V41 V43	T31
110106	Àcids no especificats en cap altra categoria	perillós	V43	T31
110107	Bases de decapatge	perillós	V41 V43	T31
110108	Llots de fosfatació	perillós	-	T33 T13
110109	Llots i tortons de filtració que contenen substàncies perilloses	perillós	-	T33 T13
110110	Llots i tortons de filtració diferents dels especificats en el codi 110109	no perillós	-	T33 T12
110111	Líquids aquosos d'esbandida que contenen substàncies perilloses	perillós	-	T24 T31
110112	Líquids aquosos d'esbandida diferents dels especificats en el codi 110111	no perillós	-	T24 T31
110113	Residus de desgreixatge que contenen substàncies perilloses	perillós	V43	T31
110114	Residus de desgreixatge diferents dels especificats en el codi 110113	no perillós	V43	T31
110115	Eluats i llots procedents de sistemes de membranes o d'intercanvi iònic que contenen substàncies perilloses	perillós	-	T24 T31
110116	Resines intercanviadores d'ions saturades o usades	perillós	V24	T21 T33 T13
110198	Altres residus que contenen substàncies perilloses	perillós	-	T24 T33 T13
110199	Residus no especificats en cap altra categoria	no perillós	-	-

⁽¹⁾ CLA: Classificació del residu

⁽²⁾ VAL: Vies de valorització

⁽³⁾ TDR: Tractament i disposició del rebuig

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNiques EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

1105. Residus de processos de galvanització en calent			Vies de gestió d'acord amb el Catàleg de residus de Catalunya	
CER	Descripció	CLA ⁽¹⁾	VAL ⁽²⁾	TDR ⁽³⁾
110501	Mates de galvanització	no perillós	V41	-
110502	Cendres de zinc	no perillós	V41	T12
110503	Residus sòlids del tractament de gasos	perillós	-	T33 T13
110504	Fundents usats	perillós	V42	T33 T13
110599	Residus no especificats en cap altra categoria	no perillós	-	-

1201. Residus de l'emmotllament i tractament físic i mecànic de superfície de metalls i plàstics			Vies de gestió d'acord amb el Catàleg de residus de Catalunya	
CER	Descripció	CLA ⁽¹⁾	VAL ⁽²⁾	TDR ⁽³⁾
120101	Llimadures i llimalla de metalls ferris	no perillós	V41	T12
120102	Pols i partícules de metalls ferris	no perillós	V41	T12
120103	Llimadures i llimalla de metalls no ferris	no perillós	V41	T12
120104	Pols i partícules de metalls no ferris	no perillós	V41	T12
120105	Llimalla i rebaves de plàstic	no perillós	V12	T12
120106	Olis minerals de mecanització que contenen halògens (excepte les emulsions o dissolucions)	perillós	-	T22 T24
120107	Olis minerals de mecanització sense halògens (excepte les emulsions o dissolucions)	perillós	V22	T21
120108	Emulsions i dissolucions de mecanització que contenen halògens	perillós	V22	T24 T22
120109	Emulsions i dissolucions de mecanització sense halògens	perillós	V22	T24 T21 T31

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNiques EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

1201. Residus de l'emmotllament i tractament físic i mecànic de superfície de metalls i plàstics		Vies de gestió d'acord amb el Catàleg de residus de Catalunya		
CER	Descripció	CLA ⁽¹⁾	VAL ⁽²⁾	TDR ⁽³⁾
120110	Olis sintètics de mecanització	perillós	V22	T24 T21 T22
120112	Ceres i greixos usats	perillós	V61	T21 T22 T33 T13
120113	Residus de soldadura	no perillós	V41	T12
120114	Llots de mecanització que contenen substàncies perilloses	perillós	V41	T24 T21 T22 T33 T13
120115	Llots de mecanització diferents dels especificats en el codi 120114	no perillós	-	T24 T21 T33 T12
120116	Residus de granallatge o adollament que contenen substàncies perilloses	perillós	V41	T13
120117	Residus de granallatge o adollament diferents dels especificats en el codi 120116	no perillós	V41 V71	T12
120118	Llots metàl·lics (llocs d'esmerilament, rectificat i lapidatge) que contenen olis	perillós	V22 V41	T21
120119	Olis de mecanització fàcilment biodegradables	perillós	V22	-
120120	Moles i materials d'esmerilament usats que contenen substàncies perilloses	perillós	-	T13
120121	Moles i materials d'esmerilament usats diferents dels especificats en el codi 120120	no perillós	-	T12
120199	Residus no especificats en cap altra categoria	no perillós	-	-

⁽¹⁾ CLA: Classificació del residu

⁽²⁾ VAL: Vies de valorització

⁽³⁾ TDR: Tractament i disposició del rebuig

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNiques EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

1203. Residus dels processos de desgreixatge amb aigua i vapor (excepte el capítol 11)		Vies de gestió d'acord amb el Catàleg de residus de Catalunya		
CER	Descripció	CLA ⁽¹⁾	VAL ⁽²⁾	TDR ⁽³⁾
120301	Líquids aquosos de neteja	perillós	-	T31 T24 T21
120302	Residus de desgreixatge al vapor	perillós	-	T24 T21

⁽¹⁾ CLA: Classificació del residu

⁽²⁾ VAL: Vies de valorització

⁽³⁾ TDR: Tractament i disposició del rebuig

Com a qualsevol altre procés industrial també es poden generar els següents residus: olis hidràulics minerals no clorats, envasos de plàstic, envasos de fusta, envasos que contenen restes de substàncies perilloses, paper i cartró, vidre, plàstics, metalls, residus generals no classificats, i altres residus generats en petites quantitats o esporàdicament (runes, residus de fuel, envasos de productes químics, tubs fluorescents, draps impregnats, piles, tòners...), que igualment s'hauran de gestionar correctament seguint les indicacions del Catàleg de Residus de Catalunya.

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

LLISTA D'ABREVIACIONS

A. Classificació del residu	V33 Recuperació de productes alimentaris
B. Tractament disposició del rebuig	V41 Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics
T11 Deposició de residus inerts	V42 Regeneració d'altres materials inorgànics
T12 Deposició de residus no especials	V43 Regeneració d'àcids o bases
T13 Deposició de residus especials	V44 Recuperació de bateries, piles, acumuladors
T14 Deposició de residus en monoabocador	V45 Recuperació de cables
T15 Deposició en dipòsit de terres i runes	V46 Recuperació de productes fotogràfics
T21 Incineració de residus no halogenats	V47 Regeneració de productes que serveixen per captar contaminants
T22 Incineració de residus halogenats	V48 Recuperació de catalitzadors
T23 Incineració de residus sanitaris	V51 Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos
T24 Tractament per evaporació	V52 Recuperació de pneumàtics
T31 Tractament fisicoquímic i biològic	V53 Recuperació de medicaments
T32 Tractament específic	V54 Reciclatge de tòners
T33 Estabilització	V55 Reciclatge i recuperació de vehicles fora d'ús
T34 Esterilització	V61 Utilització com a combustible
T35 Oxidació humida	V71 Utilització en la construcció
C. Vies de valorització	V72 Utilització en bases asiàtiques
V11 Reciclatge de paper i cartró	V73 Utilització en fabricació de ciment
V12 Reciclatge de plàstics	V81 Utilització en profit de l'agricultura
V13 Reciclatge de tèxtils	V82 Utilització en explotacions ramaderes
V14 Reciclatge de vidre	V83 Compostatge
V15 Reciclatge i reutilització de fustes	V84 Utilització per a reblliment de terrenys (restauració d'activitats extractives)
V21 Regeneració de dissolvents	V91 Utilització com a càrrega en altres processos
V22 Regeneració d'olis minerals	
V23 Recuperació d'hidrocarburs	
V24 Reciclatge de substàncies orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents	
V31 Recuperació de tèxtils i òrgans animals	
V32 Recuperació de carnes i serratges	

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

5.3. Gestió de les aigües residuals i límits d'abocament proposats

Dins de les activitats del sector, les aigües residuals es classifiquen segons es generen a la primera fase de foneria o bé corresponen a posteriors transformacions que inclouen un tractament en fase humida de la seva superfície.

LÍMITS D'ABOCAMENT

Bloc 1: paràmetres tractables a les EDAR i amb impacte poc significatiu sobre els objectius de qualitat del medi receptor:

Paràmetres	Valor límit	Unitats
Temperatura	40	°C
PH (interval)	6-10	pH
MES (Matèries en suspensió)	750	mg/l
DBO ₅	750	mg/l
DQO	1.500	mg/l
Olis i greixos	250	mg/l
Clorurs	2.500	mg/l
Conductivitat	6.000	mS/cm
Diòxid de sofre	15	mg/l
Sulfats	1.000	mg/l
Sulfurs totals	1	mg/l
Sulfurs dissolts	0,3	mg/l
Fòsfor total	50	mg/l
Nitrats	100	mg/l
Amoni	60	mg/l
Nitrogen orgànic i amoniacal ⁽¹⁾	90	mg/l

⁽¹⁾ Nitrogen amoniacal + orgànic determinat d'acord amb el mètode Kjeldahl

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNiques EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

Bloc 2: paràmetres contaminants difícilment tractables a les EDAR i amb significatiu impacte sobre els objectius de qualitat del medi receptor i els usos potencials de les aigües depurades:

Paràmetres	Valor límit	Unitats
Cianurs	1	mg/l
Índex de fenols	2	mg/l
Fluorurs	12	mg/l
Alumini	20	mg/l
Arsènic	1	mg/l
Bari	10	mg/l
Bor	3	mg/l
Cadmi	0,5	mg/l
Coure	3	mg/l
Crom hexavalent	0,5	mg/l
Crom total	3	mg/l
Estanty	5	mg/l
Ferro	10	mg/l
Manganès	2	mg/l
Mercuri	0,1	mg/l
Níquel	5	mg/l
Plom	1	mg/l
Seleni	0,5	mg/l
Zenc	10	mg/l
MI (Matèries inhibidores)	25	Equitox
Color	Inapreciable en dilució 1/30	
Nonifenol	1	mg/l
Tensioactius amònics ⁽²⁾	6	mg/l
Plaguicides totals	0,10	mg/l
Hidrocarburs aromàtics policíclics	0,20	mg/l
BTEX ⁽³⁾	5	mg/l
Triazines totals	0,30	mg/l

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNQUES EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

Paràmetres	Valor límit	Unitats
Hidrocarburs	15	mg/l
AOX ⁽⁴⁾	2	mg/l
Cloroform	1	mg/l
Dicloroetà	0,4	mg/l
Tricloroetilè (TRI)	0,4	mg/l
Percloroetilè (PER)	0,4	mg/l
Triclorobenzè	0,2	mg/l
Tetraclorur de carboni	1	mg/l
Tributilestany	0,10	mg/l

⁽²⁾ Substàncies actives amb el blau de metilè expressades com lauri sulfat sòdic (LSS).

⁽³⁾ Suma de benzè, toluè, etilbenzè i xilè.

⁽⁴⁾ Es podran contemplar valors superiors d'AOX en aquells casos on es compleixin els valors d'organoclorats individualitzats de la taula de referència.

Qualsevol compost inclòs a la legislació indicada, tot i que no figuri a la present taula podrà ser objecte de limitació d'abocament.

140

En tots dos casos el nivell de tractament de les aigües residuals dependrà del punt on es realitzi l'abocament, quan s'aboquin a sistemes públics de sanejament, la qualitat de referència es correspondrà a la establerta al Decret 130/2003 de 13 de maig (DOGC núm. 3894 del 29 de maig de 2003):

En canvi quan l'abocament es realitza a llera pública, els límits es fixaran tenint en compte que el medi receptor ha de complir amb els objectius de qualitat assenyalats en el pla hidrològic corresponent i al Reial Decret 995/2000.

5.3.1. Aigües residuals de foneria i laminatge

Es generen diversos tipus d'aigües residuals, les quals es poden agrupar en quatre qualitats bàsiques que reben el nom de la fase del procés productiu principal que les genera: aigües residuals de refredament del ferro, aigües residuals del circuit de refrigeració, aigües residuals de preparació de les aigües d'entrada i aigües domèstiques.

Cadascuna d'aquestes aigües residuals ha de gestionar-se de forma adient en funció de la qualitat establerta al punt d'abocament final.

Les aigües que sempre es depuren internament són les de refredament del ferro perquè al clarificar-les es poden recircular, en part, cap al procés de refredament del ferro. Normalment un tractament convencional a una EDAR de tipus fisicoquímic és suficient per adequar-les als objectius de qualitat. Una part d'aquestes aigües és abocada per evitar-ne la seva salinització dins del circuit tancat, atesa la forta evaporació que es produeix al refredar el ferro.

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNiques EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

5.3.2. Aigües residuals de tractament de superfícies

Els processos industrials de tractament de superfícies (normalment en forma de planxa, fil, etc.), són constituïts per revestiments en calent amb un metall generalment zenc, si bé també eventualment pot ser alumini o «terne» (plom i estany), a fi de proporcionar una protecció. Abans de fer el revestiment és habitual que hi hagi una línia de tractament del ferro constituïda per un desgreixatge (alcalí) i un decapat (àcid), ambdós banys esgotats són gestionats com a residu, si bé les aigües d'esbandit del metall en sortir del bany són aconduïdes a una EDAR de tipus fisicoquímico, on es neutralitzen a un pH establert i després es decanten per separar els metalls i greixos. Cal preveure una possible recirculació parcial.

També hi ha altres tractaments complementaris al galvanitzat, les quals també suposen la immersió de la planxa dins d'un bany, totes les corresponents aigües d'esbandit generades igualment seran aconduïdes a l'EDAR fisicoquímica.

Les aigües residuals del procés de passivat amb àcid cròmic presenta problemes específics, ja que primer cal segregat aquestes aigües d'esbandit a

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNiques EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

fi de dosificar-hi bisulfit per reduir (en medi àcid) el crom hexavalent a la seva forma trivalent. Posteriorment aquest efluent també es pot tractar amb la resta d'aigües d'esbandit a l'EDAR fisicoquímica.

Els reactius emprats per a la precipitació dels metalls són de tipus convencional com poden ser l'hidròxid sòdic o la lletada de calç, eventualment caldrà dosificar algun reactiu complementari. A fi de millorar la qualitat del flocul és habitual dosificar un polielectròlit.

En el cas del plom o un altre ió complicat caldrà complementar el tractament de l'aigua depurada amb una filtració per després passar per una resina de bescanvi iònic macroporosa de tipus selectiu per a l'ió problemàtic. Les aigües de regeneració de les resines de bescanvi cal retornar-les a la capçalera de tot el procés de depuració.

5.4. Dades d'emissió pel registre/inventari europeu d'emissions contaminants (EPER)

D'acord amb la Decisió 2000/479/CE sobre la implantació d'un registre/inventari europeu d'emissions contaminants (EPER) (DOCE L192/36 de data

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNiques EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

28 de juliol de 2000), els contaminants per als quals la indústria dels metalls fèrrics ha de facilitar dades d'emissió són els següents:

Emissions a l'aigua	Emissions a l'atmosfera
General	
Nitrogen total	CO, CO _x
Fòsfor total	NH ₃
Carboni Orgànic Total (TOC)	NO _x , SO _x
Clorurs	PFC _s
Cianurs	COV's (sense metà)
Fluorurs	Clor i components inorgànics
	Fluor i components inorgànics
	Àcid cianhidric
	PM10
Metalls i els seus compostos	
As i compostos	As i compostos
Cd i compostos	Cd i compostos
Cr i compostos	Cr i compostos
Cu i compostos	Cu i compostos
Hg i compostos	Hg i compostos
Ni i compostos	Ni i compostos
Pb i compostos	Pb i compostos
Zn i compostos	Zn i compostos
Altres compostos orgànics	
Fenols	Benzè i hexaclorbenzè
Compostos Orgànics Halogenats (AOX)	Dioxines i furans (PCPD/F)
Hidrocarburs Aromàtics Policíclics (HAP's)	Hidrocarburs Aromàtics Policíclics (HAP's)
Compostos organoestànics	

No obstant, cal fer esment que la relació de contaminants de la taula té caràcter orientatiu, és a dir, que això no significa que les indústries del sector hagin d'establir una metodologia sistemàtica de control de tots i ca-

CONSIDERACIONS I PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES EN L'ÀMBIT DE CATALUNYA

dascun d'aquests contaminants, sinó únicament d'aquells pels quals s'estableixen límits d'emissió en la corresponent autorització ambiental, sense que això exclogui d'haver de facilitar informació de la resta de contaminants obtinguda mitjançant altres mètodes (estimació, balanç de matèries, mesures analítiques).

En el procediment d'autorització de cada instal·lació es tindran en compte factors que determinaran la necessitat d'establir valors límit d'emissió i sistèmàtiques de control de contaminants diferents o addicionals com ara les característiques de les matèries primeres, el procés concret i la qualitat de l'aire en el medi on estigui ubicada.

ANNEX 1: CONDICIONS PER A LA DETERMINACIÓ I EL CONTROL DELS NIVELLS D'EMISSIÓ DE CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA

Annex 1: Condicions per a la determinació i el control dels nivells d'emissió de contaminants a l'atmosfera

Pautes per a la determinació dels nivells d'emissió

a) Mesuraments manuals puntuals periòdics (1 cop cada 2 anys)

El període de mostreig d'aquests serà, com a mínim, d'1 h, i haurà de ser representatiu d'un cicle complet.

S'hauran de mesurar PST, NO_x (com a NO₂), CO i COT quan s'escaigui.

b) Mesurament automàtic en continu

En els focus corresponents als forns, podrà fixar-se el control en continu dels contaminants i paràmetres que es consideri oportú.

Contaminants: PST.

Paràmetres: Cabal o velocitat de sortida de gasos, T, %O₂ i (%H₂O^(*)).

(*) La mesura del vapor d'aigua no serà necessària si els gasos de combustió són assecats abans d'efectuar l'anàlisi de les emissions

ANNEX 1: CONDICIONS PER A LA DETERMINACIÓ I EL CONTROL DELS NIVELLS D'EMISSIÓ DE CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA

c) Altres requisits per al mesurament en continu

Per als equips de mesura en continu d'emissió de partícules o gasos que controlin focus puntuals d'emissió s'haurien de tenir en compte els aspectes següents:

Calibratge:

El calibratge i la ubicació dels equips de mesurament en continu de partícules es farà d'acord amb el que s'especifica en la instrucció tècnica corresponent del DMA (SVCA-IR-2 per al calibratge del SMEC), disponible a l'adreça següent:

http://mediambient.gencat.net/cat/imatges2/aire/itanalitzadors_v160701_cat.pdf

Tramesa de dades a l'Administració:

Caldrà trametre mensualment a l'Administració les incidències detectades, els períodes de calibratge i la justificació de les anomalies com per exemple la superació dels límits o el funcionament anòmal.

ANNEX 1: CONDICIONS PER A LA DETERMINACIÓ I EL CONTROL DELS NIVELLS D'EMISSIÓ DE CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA

En cas de no estar connectats a la Xarxa d'Emissions a l'Atmosfera de Catalunya, caldrà trametre mensualment, en suport CD, les dades enregistrades en períodes d'un o dos minuts, així com també les dades de compliment, d'acord amb els límits estipulats (% de mitjanes diàries que superin el límit estipulat, hores d'averies, etc.) d'acord amb els criteris del SVCA.

d) Mètodes de mostreig de referència per al calibratge de mesuradors automàtics en continu i per als mesuraments manuals puntuals

Contaminant	Mètode de mesura
PST	UNE-EN 13284-1:2002
NO _x (com a NO ₂)	ASTM D6522
CO	ASTM D6522
COT	VDI 3481 o EPA 25A

Paràmetres generals	Mètode de mesura
Cabal i velocitat	UNE 77225.2000
Humitat	EPA 4 (mètode de referència)
O ₂	ASTM D6522
COT	VDI 3481 o EPA 25A

ANNEX 1: CONDICIONS PER A LA DETERMINACIÓ I EL CONTROL DELS NIVELLS D'EMISSIÓ DE CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA

e) Quantificació de les emissions fugitives de partícules a l'atmosfera

Es recomana aplicar la metodologia descrita en l'EPA AP-42. Per a més informació al respecte es poden consultar les següents adreces:

— **Trànsit de vehicles i maquinària per camins no pavimentats** (capítol 13.2.1)

<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0202.pdf>

— **Trànsit de vehicles i maquinària per camins pavimentats però bruts** (capítol 13.2.2)

<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s0201.pdf>

— **Manipulació de materials pulverulents en apilatges (càrrega, descàrrega, etc.)** (capítol 13.2.4)

<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/final/c13s02-4.pdf>

— **Plantes de tractament d'escòries, àrids siderúrgics o escates (trituració, garbellat, transferències...)** (capítol 12.5)

<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch12/final/c12s05.pdf>

ANNEX 1: CONDICIONS PER A LA DETERMINACIÓ I EL CONTROL DELS NIVELLS D'EMISSIÓ DE CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA

—Mètodes de mostreig de camp i d'anàlisi de laboratori per calcular el contingut de fins (s en %) i la humitat (M en %).

<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/appendix/app-c1.pdf> (apèndix C.1: mostreig)

<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/appendix/app-c2.pdf> (apèndix C.2: anàlisi)

Annex 2: Glossari

Abocament: alliberament físic d'un contaminant a través d'un sistema de sortida definit (per exemple, canalitzat) com ara clavegueram, xemeneies, vents, abocadors, etc.

Acabats: aquesta activitat complementa les fases anteriors del procés de transformació metàl·lica i inclou dues grans especialitats: tractaments tèrmics i tractaments de superfície.

Acereries o minisiderúrgies: indústria per obtenir acer per mitjà d'un forn elèctric (també anomenat convertidor) a partir del ferro colat subministrat per siderúrgies o bé directament a partir de ferralla. Posteriorment, aquest acer passa per les instal·lacions de laminatge per adquirir una forma determinada (perfiles i xapes) per a la seva comercialització.

Autorització [Directiva IPPC]: la part o la totalitat d'una o diverses decisions escrites per les que es concedeix permís per explotar la totalitat o part d'una

instal·lació, sota determinades condicions destinades a garantir que la instal·lació respon als requisits de la Directiva. Aquesta autorització podrà ser vàlida per a una o més instal·lacions, o parts d'instal·lacions, que tinguin la mateixa ubicació i siguin explotades pel mateix titular.

Brocatge: operació que consisteix a arrencar ferritja amb la broca, per tal d'obtenir forats d'una secció determinada o perfils exteriors.

Caldereria: ofici de treballar metalls per fer-ne calderes i d'altres equips industrials. Normalment integra un conjunt d'operacions com: *doblegament, cisellatge, plegatge, corbament, punxonament i soldadura*.

Calibratge: acció d'ajustar a diferents dimensions i toleràncies els productes obtinguts.

Conformació: acció de donar als metalls una forma establerta aprofitant llur

capacitat de deformació plàstica, la qual permet de treballar-los a partir de les formes generals de planxes o de barres; inclou la fabricació de tot tipus d'elements per esmortir com ara molles i ressorts. S'utilitzen màquines-eina per produir el: trefilatge, estampació, embotició, doblegament, plegatge, corbament, punxonament i/o extrusió.

Contaminació [Llei 3/98]: introducció directa o indirecta, mitjançant l'activitat humana, de substàncies, vibracions, radiacions, calor o soroll a l'atmosfera, l'aigua o el sòl, que puguin tenir efectes perjudicials per a la salut humana o per al medi ambient, o que puguin causar danys als béns materials o deteriorar o perjudicar el gaudi o altres usos legítims del medi ambient.

Contaminant: substància individual o grup de substàncies que poden danyar o afectar el medi ambient i/o la salut de les persones.

Control d'emissió: tècniques emprades per limitar, reduir, minimitzar o prevenir emissions.

Deformació metàl·lica: (veure conformació).

Degollatge: consisteix en la fabricació en sèrie de petites peces de revolució a partir de barres d'acer o de metall en un procés repetit de mecanitzar, generalment en torns automàtics mitjançant l'arrencada de ferritja.

Efluent: fluid físic que forma una emissió (aire o aigua juntament amb contaminants).

Emissió [Llei /98]: expulsió a l'atmosfera, sòl i/o aigua de substàncies, vibracions, radiacions, calor o soroll procedents directament o indirectament de fonts puntuals o difuses de la instal·lació.

Emissió difusa (aire): emissió originada pel contacte directe de substàncies volàtils o substàncies lleugeres polsoses amb el medi ambient sota condicions normals d'operació. Les fonts d'emissions difuses poden ser puntuals, lineals, superficials o volumètriques. Les emissions fugitives són un subgrup de les emissions difuses.

Embotició: és el procediment per a treballar metalls basat en la deformació plàstica de fulls o planxes per mitjà d'una matriu i un punxó.

Emissió difusa: emissió originada pel contacte directe de substàncies volàtils o substàncies lleugeres polsoses amb el medi ambient sota condicions normals d'operació. Les fonts d'emissions difuses poden ser puntuals, lineals, superficials o volumètriques. Les emissions fugitives són un subgrup de les emissions difuses.

Emissió específica: emissió referida a una base de referència definida, com ara la capacitat de producció, la producció real (per exemple, grams per tona o per unitat produïda, nombre de peces d'equips, metres quadrats de material produït,...), etc.

Emissió fugitiva: emissió al medi ambient com a resultat de la pèrdua d'estanqueïtat d'una peça d'un equip dissenyada per contenir un fluid (gasós o líquid). S'origina típicament per una diferència de pressions, i la fuga resul-

tant. Alguns exemples d'emissions fugitives són fuites en una brida, una bomba o una peça d'un equip, i pèrdues en les instal·lacions d'emmagatzematge de productes gasosos o líquids.

Estampació: operacions, normalment realitzades amb premses a les quals se sotmet una planxa metàl·lica a fi d'obtenir, per deformació plàstica i/o tall, un objecte amb una forma geomètrica determinada.

Extrusió: procés de transformació d'un material suficientment plàstic que hom obliga a passar, sotmetent-lo a una certa pressió, per un o més broquets o fileres als quals hom dóna la forma desitjada.

Foneria: s'entén per la primera transformació metal·lúrgica que comprèn els processos de fosa o sinterització de metalls.

Forja: acció de conformar una peça de metall en calent i per compressió.

Fosa: és el procediment de conformació de metalls per emmotllament del metall fos.

Fresatge: operació de mecanitzar una peça de metall fixada a un suport, mentre una eina de tall motoritzada progressivament la rebaixa per tal d'obtenir superfícies planes, corbes o de diverses formes.

Gresol: recipient resistent a la calor dins el qual es fon un metall.

Indústria bàsica de producció i primera transformació metal·lúrgica: s'entén pel sector industrial que inclou les especialitats de siderúrgia, acereries i foneries.

Laminatge: procés generalment continu per rebaixar el gruix d'una peça de metall per compressió amb corròns i en calent, si bé minoritàriament també es fa en fred.

Mandrinatge: operació de mecanització consistent a eixampar un forat cilíndric.

Mecanització: acció de transformar una peça de metall reduint-ne el seu volum per mitjà d'una màquina-eina com pot ser: torn, fresadora, serra, etc.

Millors Tècniques Disponibles (MTD)

[Llei 3/98]: fase més eficaç i avançada de desenvolupament de les activitats i de llurs modalitats d'explotació, que demostrí la capacitat pràctica de determinades tècniques per constituir, en principi, la base dels valors límits d'emissió destinats a evitar o, si això no fos possible, reduir en general les emissions i llur impacte en el conjunt del medi ambient. També s'entén per:

- «tècnica»: la tecnologia utilitzada juntament amb la forma en què la instal·lació estigui dissenyada, construïda, mantinguda, explotada, i paralitzada.
- «tècnica disponible»: la tècnica desenvolupada a una escala que en permeti l'aplicació en el context del sector industrial corresponent en condicions econòmicament i tècnicament viables, prenent en consideració els costos i els beneficis, tant si la tècnica s'utilitza o es produeix en l'estat membre corresponent com si no, sempre que el titular pugui tenir-hi accés en condicions raonables.

- «tècnica millor»: la tècnica més eficaç per a assolir un alt nivell general de protecció del medi ambient, de la salut de les persones i de la seguretat.

Mecanització: consisteix en produir una transformació sobre el metall mitjançant l'arrencada de ferritja utilitzant una màquina-eina específica i les principals especialitats són: degollatge, tallament d'engranatge, rectificació, mandrinatge, roscatge, perforació, brocatge, fresatge i torneament.

Oxitallament: consisteix en tallar els metalls mitjançant un equip de soldadura d'oxiacetilè (mescla o combinació de l'acetilè i l'oxigen).

Perforació: fer un forat, encara que no travessi, mitjançant una màquina-eina trepadora.

Processament de productes finals: correspon a les activitats que fabriquen els productes destinats al consum de particulars o els destinats a la indústria.

Processament de productes metàl·lics: s'entén pel sector industrial que

inclou el processament de producte metàl·lics intermedis i finals.

Processament de productes metàl·lics intermedis: s'entén pel sector industrial que comprèn bàsicament les activitats de conformació metàl·lica, mecanització i acabat.

Rectificació: operació final de mecanitzat d'una peça de metall, per ajustar-la amb molta precisió a la geometria establerta.

Repussat: és l'operació que permet la conformació definitiva del producte a cops de martell per donar relleu a una placa metàl·lica.

Roscatge: operació de fer un relleu helicoidal a una peça cilíndrica o a l'interior d'un forat cilíndric.

Siderúrgia de forn elèctric o minisiderúrgia: (Veure acereries).

Sinterització: és el procés d'obtenció de peces metàl·liques a partir de l'aglomeració de pólvores d'un metall o més i, eventualment, d'altres matèries, per l'acció de la calor i de la pressió.

ANNEX 2: GLOSSARI

Tallament d'engranatge: operació que consisteix a dividir una peça metàl·lica en diverses parts o a retallar peces, de forma determinada, d'una planxa.

Trefilatge: operació que consisteix a reduir el gruix d'un producte metal·lúrgic (barra de metall dúctil, fil metàl·lic) fent-lo passar, per tracció, pels forats calibrats, cada vegada més estrets, d'una sèrie de fileres d'acers especials, de diamant, etc. És el cas de la fabricació de filferro amb unes característiques determinades (de gruix, diàme-

tre,...) que s'utilitza en diverses aplicacions com ara xarxes, malles i ressorts.

Tornejament: acció de mecanitzar una peça de metall fixada a un torn motoritzat, mentre una eina de tall progressivament la rebaixa.

Tractaments de superfícies: conjunt de tècniques físiques i químiques per modificar les característiques de la superfície d'una peça metàl·lica o no, generalment, per comunicar-li major resistència (a la corrosió i/o mecànica).



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge

ISBN 84-393-7123-3



9 788439 371236