



EPS

Escola Politècnica

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Eng. Tècn. Agrícola Ind.Agràries i Aliment. Pla 99

Títol: Elaboració d'un manual d'implantació del sistema APPCC per a microcerveseries

Document: Memòria

Alumne: Gerard Bosch Jimenez

Director/Tutor: Jaume Puig i Bargués

Departament: Eng. Química, Agrària i Tec. Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria (mes/any): 09/2014

ÍNDIX

ÍNDIX	1
1. OBJECTE I ANTECEDENTS	2
1.1. Objecte	2
1.2. Antecedents.....	2
2. CONDICIONANTS LEGALS.....	3
3. METODOLOGIA.....	5
4. PLANS PRODUCTIUS	7
4.1. Cervesa artesana.....	7
4.1.1. Descripció del producte.....	7
4.1.2. Diagrama de flux de la cervesa artesana	8
4.2. Cervesa industrial	9
4.2.1. Descripció del producte.....	9
4.2.2. Diagrama de flux de la cervesa industrial.....	10
5. DETERMINACIÓ DELS PUNTS CRÍTICS DE CONTROL.....	12
6. QUADRES DE GESTIÓ	13
7. RESUM DELS REGISTRES.....	23
8. COMPARATIVA DE GESTIÓ DE LA SEGURETAT ALIMENTÀRIA.....	24
9. VALORACIÓ ECONÒMICA.....	25
9.1. Cost d'implantació del sistema d'APPCC	25
9.2. Cost d'elaboració del manual d'APPCC	26

1. OBJECTE I ANTECEDENTS

1.1. Objecte

L'objectiu d'aquest Projecte/Treball Fi de Carrera ha estat elaborar un manual per a la implantació del sistema d'Anàlisi de Perills i Punts Crítics de Control (APPCC) per a les empreses elaboradores de cervesa artesana amb la finalitat d'aconseguir un producte alimentari innoeu i, d'aquesta manera, reforçar la seguretat alimentària de les microcerveseries.

L'altre objectiu d'aquest treball ha estat mostrar les diferències entre el procés d'elaboració de la cervesa artesana i el procés d'elaboració de la cervesa en les grans indústries convencionals i, també, comparar la gestió de la seguretat alimentària.

El manual elaborat no pretén ser un sistema d'autocontrol directament aplicable a qualsevol microcerveseria, sinó que cada operador haurà d'adaptar-lo al seu establiment segons la seva dimensió, processos específics i condicions tècniques i sanitàries.

1.2. Antecedents

La necessitat de protegir la salut de les persones i, també, l'objectiu comercial de lliure circulació de productes alimentaris, fa indispensable establir sistemes enfocats a assolir la seguretat dels aliments. El Reglament (CE) 852/2004 del Parlament Europeu i del Consell, de 29 d'abril, relatiu a la higiene dels productes alimentaris, obliga i responsabilitza a les empreses alimentàries a assegurar la innocuïtat dels aliments durant totes les etapes de producció, transformació i distribució, mitjançant l'establiment de sistemes d'autocontrol basats en les pràctiques correctes d'higiene i en l'aplicació del sistema d'APPCC.

Actualment es pot trobar alguna guia per a l'aplicació del sistema d'APPCC per al sector cerveser, concretament, la guia elaborada per *Cerveceros de España* l'any 2005, la qual, està enfocada a les grans indústries convencionals de cervesa. No obstant això, davant l'auge actual de microcerveries, s'ha considerat oportú la realització d'un manual d'implantació del sistema d'APPCC específic per a aquest tipus d'establiments.

2. CONDICIONANTS LEGALS

La legislació que afecta les indústries elaboradores de cervesa que realitzen la seva activitat a Catalunya, és la següent:

- Reglament (CE) 178/2002 del Parlament Europeu i del Consell, de 28 de gener de 2002, pel qual s'estableixen els principis i requisits generals de legislació alimentària, es crea l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària i es fixen procediments relatius a la seguretat alimentària.
- Reglament (CE) 852/2004 del Parlament Europeu i del Consell, de 29 d'abril, relatiu a la higiene dels productes alimentaris.
- Reglament (CE) 1935/2004 del Parlament Europeu i del Consell, de 27 d'octubre, sobre materials i objectes destinats a entrar en contacte amb aliments.
- Reglament 396/2005 de 23 de febrer de 2005, relatiu als límits màxims de residus de plaguicides en aliments i pinsos d'origen vegetal i animal
- Reglament (CE) 2073/2005 de la Comissió, de 15 de novembre de 2005, relatiu als criteris microbiològics aplicables als productes alimentaris.
- Reglament (CE) 1881/2006, de 19 de desembre, en el qual es fixa el contingut màxim de determinats contaminants en els productes alimentaris.
- Reglament (CE) 149/2008, de 29 de gener, pel qual es modifica el Reglament (CE) núm. 396/2005, de 23 de febrer, mitjançant l'establiment dels annexos II, III i IV que estipulen límits màxims de residus per als productes que figuren a l'annex I del citat Reglament.
- Reglament (CE) 1331/2008 del Parlament Europeu i del Consell, de 16 de desembre de 2008, sobre additius alimentaris.

- Reglament (CE) 1169/2011 del Parlament Europeu i del Consell, de 25 d'octubre de 2011, referent a la informació alimentària facilitada al consumidor.
- Llei 18/2009 del Parlament de Catalunya, de 22 d'octubre, de Salut Pública.
- Llei 17/2011, de 5 de juliol, de seguretat alimentaria i nutrició.
- Reial Decret 703/1988, de 1 de juliol, pel qual s'aproven les característiques sobre ampolles utilitzades com a recipients-mesura.
- Reial Decret 53/1995, de 20 de gener, en que s'aprova la Reglamentació Tècnico-Sanitària per l'elaboració, circulació i comerç de la cervesa i del malt líquid.
- Reial Decret 1334/1999, de 31 de juliol, pel qual s'aprova la Norma general d'etiquetatge, presentació i publicitat dels productes alimentaris.
- Reial Decret 140/2003, de 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà.
- Reial Decret 1801/2008, de 3 de novembre, pel qual s'estableixen normes relatives a les quantitats nominals per a productes envasats i al control del seu contingut efectiu.
- Reial Decret 191/2011, de 18 de febrer sobre Registre General Sanitari d'Empreses i Aliments.
- Reial Decret 176/2013, de 8 de març, pel qual es deroguen total o parcialment determinades reglamentacions tècnico-sanitàries i normes de qualitat referides a productes alimentaris.

3. METODOLOGIA

A continuació s'exposa la metodologia que s'ha utilitzat per a l'elaboració del manual d'implantació del sistema d'APPCC en microcerveseries.

Primerament, s'ha exposat una sèrie de consideracions generals per a poder aplicar correctament el sistema d'APPCC. Entre aquestes consideracions, destaca la necessitat de la instauració de les pràctiques correctes d'higiene o prerequisits abans de procedir a la implantació del sistema d'APPCC. Aquests prerequisits són necessaris per assegurar un entorn i unes condicions de treball higièniques, reduint o eliminant perills de contaminació en els aliments. Els prerequisits consideren els perills generals de l'entorn de treball, inclosos els produïts per contaminacions encreuades. En canvi, l'APPCC considera els perills específics del procés de producció. En l'annex 1 del manual s'han desenvolupat els prerequisits necessaris en una microcerveseria i que s'esmenten a continuació.

- Pla de control de l'aigua.
- Pla de neteja i desinfecció.
- Pla de control de plagues.
- Pla de control de proveïdors i transport.
- Pla de formació i capacitació del personal.
- Pla de control de traçabilitat.
- Pla de disseny i manteniment de locals, instal·lacions i equips.
- Pla de control de residus.

Seguidament, s'han definit els principis bàsics i les directrius per a l'aplicació del sistema d'APPCC, explicant les diferents fases que cal seguir per a la correcta implantació del sistema d'autocontrol.

Posteriorment, s'ha desenvolupat el sistema d'APPCC per al procés d'elaboració de la cervesa artesana, el qual està fonamentat en els procediments i principis del *Codex Alimentarius*. A continuació s'exposen les pautes seguides:

- 1) El primer pas ha estat definir la creació de l'equip de treball, responsable de l'elaboració i de l'aplicació del sistema d'autocontrol.

- 2) S'ha fet una descripció de la cervesa artesana i el diagrama de flux del seu procés productiu. En aquest punt del manual, també s'ha fet una descripció de la cervesa industrial i del seu procés productiu amb l'objectiu de mostrar-ne les diferències.
- 3) S'han identificat els perills potencials específics del procés d'elaboració de la cervesa artesana, s'ha determinat el seu risc i s'han establert les mesures preventives per al seu control.
- 4) S'han determinat els punts crítics de control (PCC) per a cada etapa del procés mitjançant l'arbre de decisions (veure figura 2 del manual). La determinació dels PCC resulta l'objectiu principal del sistema d'autocontrol ja que permet concentrar els esforços en la vigilància d'aquests punts i assegura la innocuïtat de l'aliment produït.
- 5) Seguidament, per a cada PCC, s'han establert els valors que determinen els límits crítics i s'ha definit el sistema de vigilància dels PCC.
- 6) S'han determinat les mesures correctores en el cas que el sistema de vigilància detecti una desviació dels valors establerts com a límits crítics.
- 7) S'han definit els procediments de comprovació que tenen per finalitat verificar que tot el sistema d'APPCC s'aplica tal com s'ha descrit i, també, constatar que s'eliminen o es redueixen de manera efectiva els perills que podrien comprometre la salubritat de l'aliment.
- 8) Finalment, s'han marcat les pautes per a l'establiment d'un sistema de documentació i registre. En l'annex 2 i 3 es mostren alguns exemples de registres derivats de l'aplicació dels prerequisits i del sistema d'APPCC.

Una vegada desenvolupat el sistema d'APPCC s'han exposat els quadres de gestió, els quals permeten resumir i esquematitzar la informació rellevant derivada de l'aplicació dels set principis del sistema d'APPCC.

Per últim, s'ha realitzat una comparativa de gestió de la seguretat alimentària entre el procés d'elaboració de la cervesa artesana i el procés d'elaboració de la cervesa industrial.

4. PLANS PRODUCTIUS

Amb l'objectiu principal d'elaborar un manual que serveixi de guia per a qualsevol microcerveseria, s'ha descrit un procés productiu amb totes les etapes possibles i estandarditzades. El procés productiu descrit és útil tant per a les cerveses tipus *Ale* com per a les cerveses tipus *Lager*.

En el manual, també s'ha considerat oportú descriure dos tipus de producte, la cervesa artesana i la cervesa industrial, per així mostrar-ne les seves diferències.

4.1. Cervesa artesana

4.1.1. Descripció del producte

La cervesa artesana es caracteritza per la qualitat i proporció dels seus ingredients, en el fet que part del procés productiu és manual i en què el producte elaborat ni es filtra ni es pasteuritza i, per tant, hi ha presència de llevat viu.

Cal complir una sèrie de requisits per considerar que una cervesa és artesana (Gremi d'Elaboradors de Cervesa Artesana i Natural, 2011).

- El procés artesà ha de ser un procés 'tot gra' que parteixi del gra (maltat o no). No s'admetrà cap tipus d'extracte (ni de malts ni de llúpols) per a l'obtenció del most de la cervesa. En algunes varietats la seva composició pot incloure també altres matèries primeres naturals per aromatitzar (mel, espècies, fruites).
- Per garantir la qualitat del producte els lots de producció de cervesa artesana tindran un màxim de 7500 litres per caldera de cocció.
- No s'admet l'ús de calderes de gelatinització per obtenir fonts extres de sucres.
- No s'admet l'ús de carbonatadors per gasificar la cervesa de forma artificial.
- No s'admet l'ús d'additius ni de coadjuvants tecnològics (antioxidants, conservants, colorants, estabilitzants, etc.) sintètics.

La cervesa artesana es pot presentar tèrbola amb possible presència de sediments.

4.1.2. Diagrama de flux de la cervesa artesana

El diagrama de flux de la cervesa artesana es mostra en la figura 1.

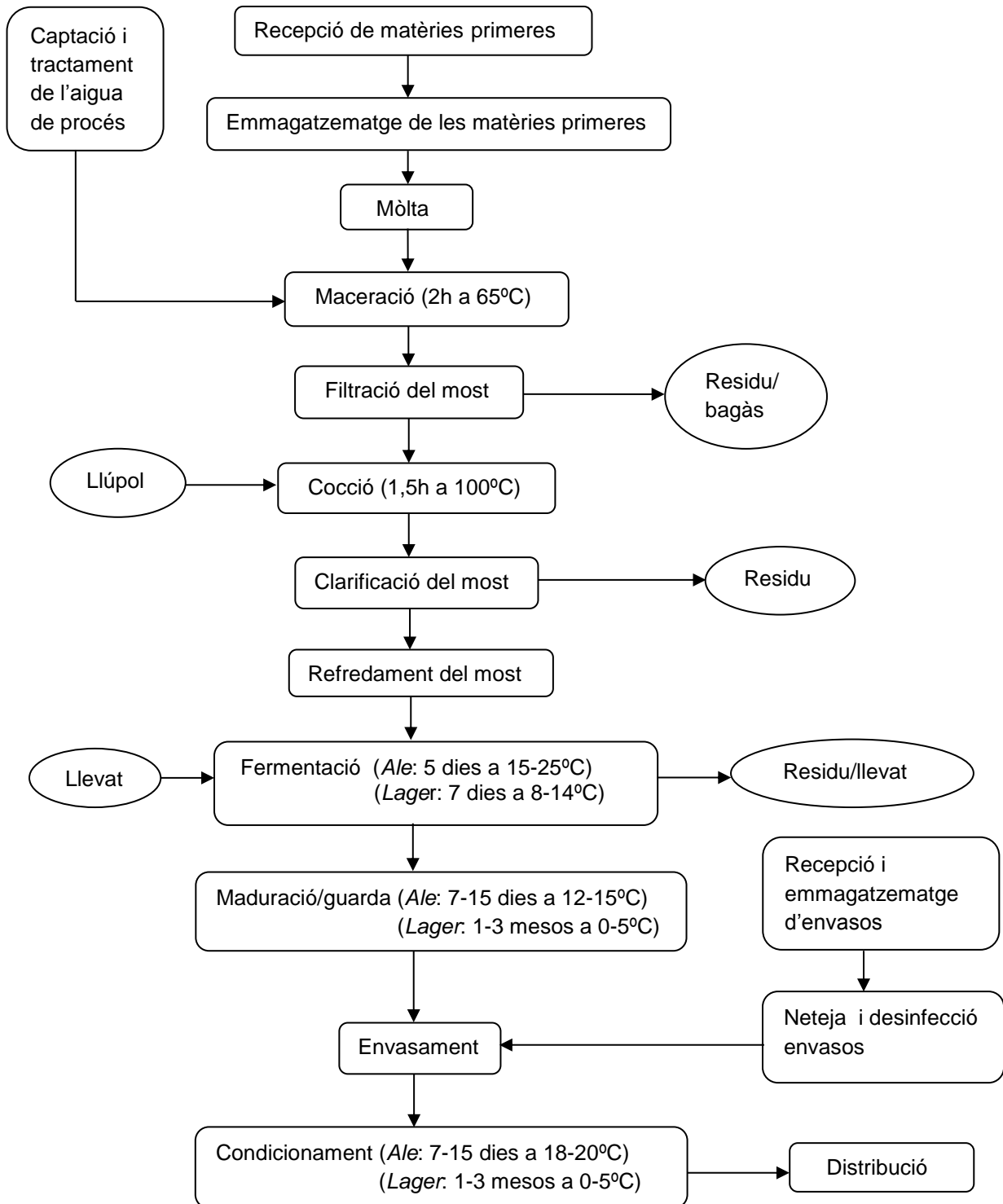


Figura 1. Diagrama de flux d'elaboració de la cervesa artesana.

4.2. Cervesa industrial

4.2.1. Descripció del producte

La cervesa industrial es caracteritza per un procés productiu amb un elevat grau d'automatització, un gran volum de producció i per la uniformització en els gustos. Són cerveses refrescants tipus *Pilsen* o *Lager*.

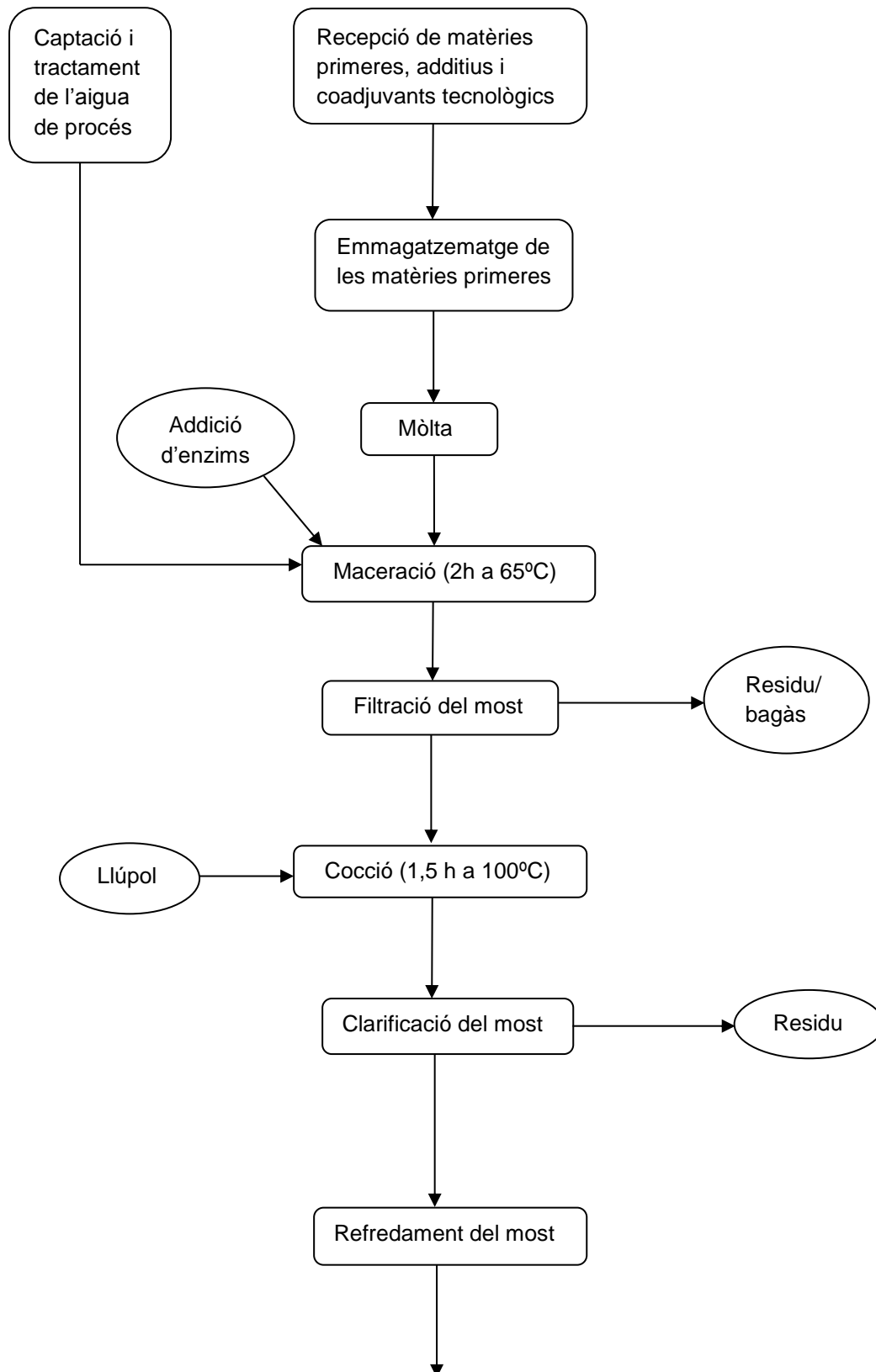
En la seva fabricació s'utilitza una gran proporció de cereals adjunts, com l'arròs o el blat de moro, a fi de abaratir costos, s'addicionen antioxidants, conservants, colorants, estabilitzants i enzims, a fi d'estabilitzar i clarificar la cervesa i, pel mateix motiu, es realitzen tractaments com la filtració (normalment amb filtres de terra de diatomees), la ultrafiltració, la pasteurització, i també és gasificada artificialment.

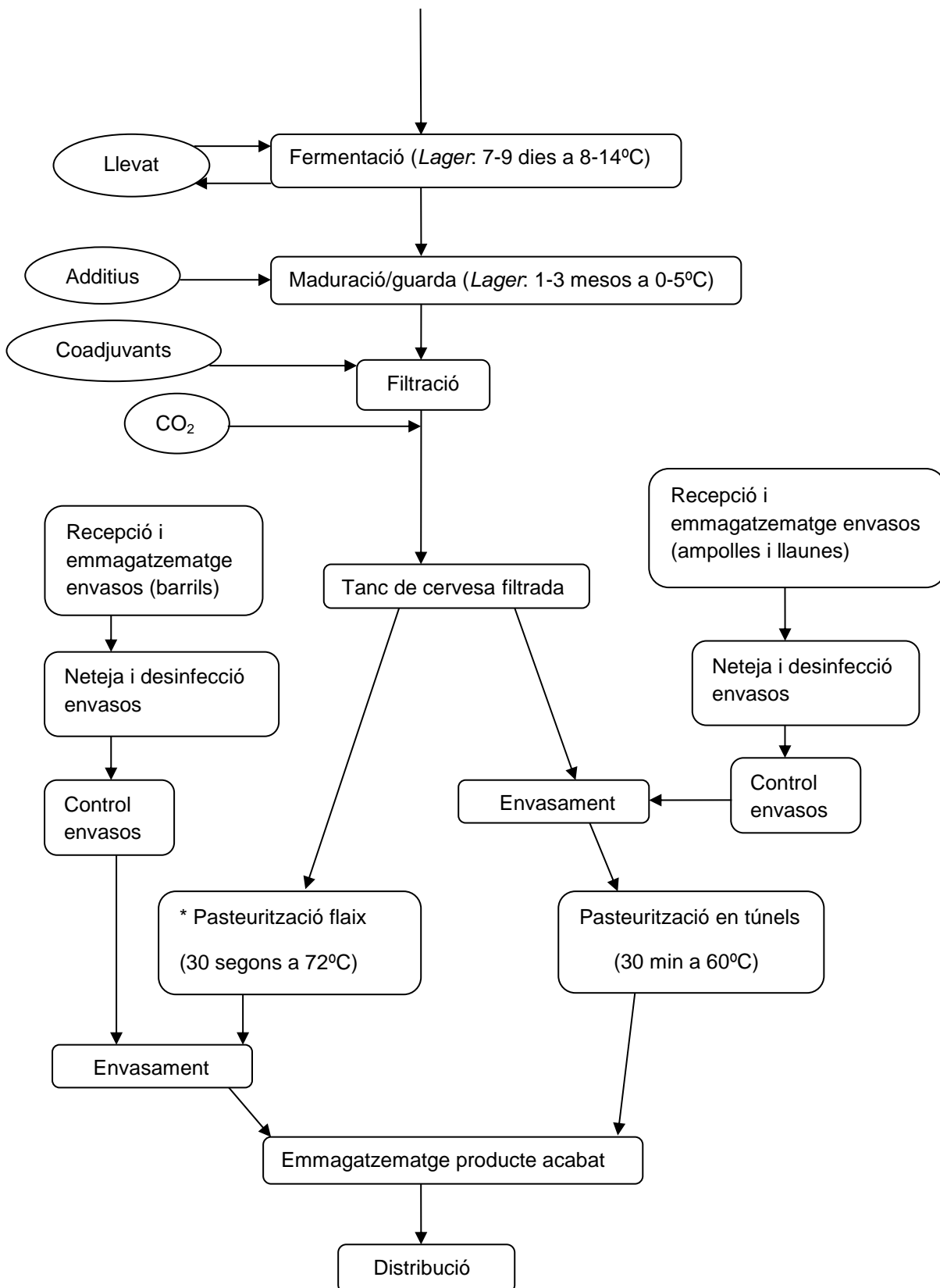
En conseqüència, s'obté una cervesa amb unes propietats nutritives i organolèptiques menors en comparació amb la cervesa artesana. Però el seu principal avantatge és l'elevat grau d'estabilització microbiològica i fisicoquímica, fet que assegura la conservació de l'aliment en òptimes condicions al llarg de la seva vida útil.

Una altra diferència en relació amb l'artesana, és l'aspecte, ja que la cervesa industrial es presenta límpida o lleugerament opalina.

4.2.2. Diagrama de flux de la cervesa industrial

El diagrama de flux de la cervesa industrial es mostra en la figura 2.





* La pasteurització flaix s'aplica en la cervesa destinada a barrils.

Figura 2. Diagrama de flux d'elaboració de la cervesa industrial.

5. DETERMINACIÓ DELS PUNTS CRÍTICS DE CONTROL

La determinació dels punts crítics de control en el sistema d'APPCC permet concentrar els recursos de l'empresa en els punts on és essencial assegurar que el perill s'elimina o es redueix fins a un nivell acceptable i no compromet la innocuïtat de l'aliment.

La determinació dels PCC es pot facilitar mitjançant la utilització de l'arbre de decisions, en el qual s'hi aplica un raonament lògic. Aquest arbre de decisions s'ha d'usar de manera flexible i amb sentit comú, amb una visió global de tot el procés, i considerant la fase del procés (producció, emmagatzematge, distribució, etc.).

Els PCC que s'han determinat en el manual són orientatius, ja que s'ha descrit un procés d'elaboració estàndard amb uns perills significatius comuns. Per tant, és important remarcar que cada microcerveseria haurà de determinar els seus propis PCC segons els propis processos productius i perills a controlar.

En la taula 1 s'indiquen els PCC que s'han determinat en aquest manual, els perills que es controlen i l'etapa on s'hi apliquen.

Taula 1. Punts crítics de control determinats en el manual d'implantació d'APPCC

PCC	Perill a controlar	Etapa
PCC 1	Presència de micotoxines	Emmagatzematge de les matèries primeres
PCC 2	No potabilitat de l'aigua	Captació i tractament de l'aigua
PCC 3	Presència de contaminació microbiana	Coccio
PCC 4	Presència de contaminació microbiana	Fermentació
PCC 5	Presència de substàncies tòxiques	Neteja i desinfecció envasos
PCC 6	Presència d'objectes estranys	Neteja i desinfecció envasos
PCC 7	Presència de substàncies tòxiques	Envasament
PCC 8	Presència d'objectes estranys	Envasament

6. QUADRES DE GESTIÓ

Els quadres de gestió permeten resumir i esquematitzar la informació rellevant derivada de l'aplicació dels set principis del sistema d'APPCC. Els quadres de gestió derivats de l'aplicació del sistema APPCC en l'elaboració de la cervesa artesana són els següents:

- Quadre de gestió 1:

S'hi mostren els perills significatius, les causes, les mesures preventives i la determinació dels PCC, per a cada etapa del procés d'elaboració.

- Quadre de gestió 2:

S'hi mostra la gestió dels punts crítics de control.

A continuació es mostra el quadre de gestió 2. El quadre de gestió 1 es pot consultar en l'apartat 5.4.17. del manual.

Quadre de gestió 2.

PCC ETAPA	PERILL	LÍMIT CRÍTIC	VIGILÀNCIA	MESURES CORRECTORES	ACTIVITATS DE COMPROVACIÓ	REGISTRES
PCC 1 Emmagatzematge de les matèries primeres	Presència i/o creixement de microorganismes i de micotoxines fins a nivells inacceptables en les matèries primeres.	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura del magatzem igual o major de 12°C i humitat del gra igual o major del 15%. - Presència de matèries primeres en mal estat o contaminades. Compliment del Reglament (CE) 1881/2006, de 19 de desembre, en el qual es fixa el contingut màxim de micotoxines en cereals.	<ul style="list-style-type: none"> - Es controlarà diàriament la temperatura del magatzem (<12°C) amb un termòmetre i la humitat del gra (<15%) amb un mesurador d'humitat. - Es controlarà setmanalment la rotació dels lots i la neteja i desinfecció del local. (Responsable: tècnic de producció)	<ul style="list-style-type: none"> - Restitució de les condicions de temperatura i humitat establertes. - Separació física i rebuig de la part contaminada. Caldrà netejar i desinfectar el local i avaluar l'estat de la part no contaminada. - Rebuig de tot el lot si es sobrepassen els límits crítics de temperatura i humitat de manera continuada o si es detecta una contaminació general. (Responsable: tècnic de producció)	<ul style="list-style-type: none"> - Anàlisi microbiològica d'una mostra representativa del lot. (Responsable: tècnic de laboratori)	<ul style="list-style-type: none"> - Registres de la temperatura i humitat. - Registres de les anàlisis microbiològiques realitzades. - Registres de la vigilància, de les incidències i de les mesures correctores realitzades.

PCC ETAPA	PERILL	LÍMIT CRÍTIC	VIGILÀNCIA	MESURES CORRECTORES	ACTIVITATS DE COMPROVACIÓ	REGISTRES
PCC 2 Captació i tractament de l'aigua	La no potabilitat de l'aigua subministrada en la captació de la microcerveseria.	- Els paràmetres químics, biològics i físics indicats en l'annex 1 del Reial Decret 140/2003, que garanteixen la potabilitat de l'aigua.	- Control de les anàlisis aportades pel proveïdor. - Presa de mostres i realització d'exàmens organolèptics, anàlisis de control (pH, conductivitat, clor lliure residual, etc.), en la captació de l'aigua i abans de cada producció. (Responsable: tècnic de producció)	- Tractament de potabilització de l'aigua mitjançant les pràctiques descrites en l'article 10 i l'annex 2 del Reial Decret 140/2003. - Interrupció del subministrament d'aigua si no es disposa d'equip de potabilització o si el tractament de potabilització no resulta eficaç. (Responsable: tècnic de producció)	- Realització d'anàlisis completes seguint les indicacions de l'article 18 i l'annex 1 del Reial Decret 140/2003. (Responsable: tècnic de laboratori)	- Registres de la documentació aportada pel proveïdor (anàlisis realitzades). - Registres dels paràmetres obtinguts en les anàlisis realitzades, registres de la vigilància, de les incidències i de les mesures correctores adoptades.

PCC ETAPA	PERILL	LÍMIT CRÍTIC	VIGILÀNCIA	MESURES CORRECTORES	ACTIVITATS DE COMPROVACIÓ	REGISTRES
PCC 3 Cocció	Presència i/o creixement de microorganismes fins a nivells inacceptables.	- Temperatura del most de 100°C i temps de cocció 90 minuts.	- Mesurar la temperatura del most mitjançant un termòmetre amb alarma i mesurar el temps de cocció amb un rellotge, de manera continuada. (Responsable: tècnic de producció)	- Augmentar la temperatura fins als 100°C i augmentar el temps de cocció. - Rebuig del most en cas d'incompliment del tractament tèrmic establert. - Replantejament del sistema de cocció en cas de fallada continuada del sistema d'escalfament. (Responsable: tècnic de producció)	- Anàlisis microbiològiques periòdiques. (Responsable: tècnic de laboratori) - Verificació i comprovació del correcte funcionament del sistema d'escalfament. - Verificació i comprovació de la sonda de temperatura (Responsable: tècnic en calibració)	- Registres de la temperatura i temps aplicats en cada cocció. - Registres de les anàlisis microbiològiques realitzades. - Registres de la vigilància, de les incidències i de les mesures correctores realitzades. - Registres de les comprovacions realitzades.

PCC ETAPA	PERILL	LÍMIT CRÍTIC	VIGILÀNCIA	MESURES CORRECTORES	ACTIVITATS DE COMPROVACIÓ	REGISTRES
PCC 4 Fermentació	Presència i/o creixement de microorganismes fins a nivells inacceptables.	<ul style="list-style-type: none"> - Presència de contaminació microbiana. El tanc de fermentació ha d'estar net i desinfectat. - Desviació de la temperatura òptima de treball del llevat seleccionat. - Desviació del pH òptim de treball del llevat seleccionat; el pH no pot ser major de 5. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspecció visual de la neteja del tanc abans de l'inici de la fermentació. - Control de la temperatura de la cervesa de manera continuada amb un termòmetre. - Control del pH de la cervesa de manera continuada amb un <i>kit</i> de colorimetria. - Control de la densitat final de la cervesa amb un densímetre. <p>(Responsable: tècnic de producció)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tornar a netejar i desinfectar si s'observa brutícia. - Restablir els paràmetres de temperatura i pH establerts durant la fermentació. - Rebuig del lot en cas d'una fermentació deficient. Es pot comprovar amb la densitat de la cervesa. <p>(Responsable: tècnic de producció)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Anàlisis microbiològiques periòdiques. (Responsable: tècnic de laboratori) - Verificació i comprovació del sistema de refrigeració. - Verificació i comprovació de la sonda de temperatura. - Contrastar mensualment els resultats del <i>kit</i> amb un pH-metre calibrat. <p>(Responsable: tècnic en calibració)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Registres de les anàlisis microbiològiques realitzades. - Registres de la vigilància, de les incidències i de les mesures correctores realitzades. - Registres de les comprovacions realitzades.

PCC ETAPA	PERILL	LÍMIT CRÍTIC	VIGILÀNCIA	MESURES CORRECTORES	ACTIVITATS DE COMPROVACIÓ	REGISTRES
PCC 5 Neteja i desinfecció del material d'envasament	Presència de substàncies tòxiques en el material d'envasament.	<ul style="list-style-type: none"> - Compliment de l'esbandida final. - Presència de substàncies tòxiques en els envasos després de la neteja i desinfecció. El pH de l'esbandida final ha d'estar comprès entre 6,5 i 9,5. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es controla visualment l'esbandida final dels envasos. - Control del pH de l'esbandida final amb un <i>kit</i> de colorimetria. - Control sensorial dels envasos després de la neteja i desinfecció. <p>(Responsable: tècnic de producció)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Advertir els operaris que efectuïn una esbandida fins aconseguir una absència de substàncies tòxiques. - Replantejament del sistema de neteja i desinfecció si de manera continuada no s'aconsegueix l'objectiu establert. <p>(Responsable: tècnic de producció)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presa de mostres i anàlisi química de cada lot. <p>(Responsable: tècnic de laboratori)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrastar mensualment els resultats del <i>kit</i> amb un pH-metre calibrat. <p>(Responsable: tècnic en calibració)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Registres de les dosificacions aplicades. - Registres de la vigilància, de les incidències i de les mesures correctores realitzades. - Registres de les activitats de comprovació.

PCC ETAPA	PERILL	LÍMIT CRÍTIC	VIGILÀNCIA	MESURES CORRECTORES	ACTIVITATS DE COMPROVACIÓ	REGISTRES
PCC 6 Neteja i desinfecció del material d'envasament	Presència d'objectes estranys i brutícia a l'interior dels envasos.	- Presència de brutícia i objectes estranys.	- Control visual de manera continuada dels envasos després de la neteja i desinfecció. (Responsable: tècnic de producció)	- Advertir el personal que cal tornar a netejar i desinfectar. - Rebuig de l'envàs en cas de defecte o trencament. - Replantejament del sistema de neteja i desinfecció si de manera continuada no s'aconsegueix l'objectiu establert. (Responsable: tècnic de producció)	- Anàlisis microbiològiques periòdiques per verificar la correcta desinfecció. (Responsable: tècnic de laboratori)	- Registres de la vigilància, de les incidències i de les mesures correctores realitzades. - Registres de cursos de formació i capacitació en neteja i desinfecció. - Registre de les anàlisis microbiològiques realitzades.

PCC ETAPA	PERILL	LÍMIT CRÍTIC	VIGILÀNCIA	MESURES CORRECTORES	ACTIVITATS DE COMPROVACIÓ	REGISTRES
PCC 7 Ompliment i tancament d'envasos	Presència de substàncies tòxiques en la cervesa.	<ul style="list-style-type: none"> - Compliment de l'esbandida final. - Presència de substàncies tòxiques en la cervesa. El pH de la cervesa ha d'estar comprès entre 3,5 i 5. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es controla visualment l'esbandida final en la màquina embotelladora. - Control del pH en la primera cervesa envasada de cada lot de producció amb un <i>kit</i> de colorimetria. <p>(Responsable: tècnic de producció)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Advertir els operaris que efectuïn una esbandida fins aconseguir una absència de substàncies tòxiques. - Rebuig del lot en cas de detecció de substàncies tòxiques en la cervesa envasada. - Replantejament del sistema de neteja i desinfecció si de manera continuada no s'aconsegueix l'objectiu establert. <p>(Responsable: tècnic de producció)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presa de mostres i anàlisi química de cada lot. <p>(Responsable: tècnic de laboratori)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrastar mensualment els resultats del <i>kit</i> amb un pH-metre calibrat. <p>(Responsable: tècnic en calibració)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprovació del correcte funcionament del sistema CIP. <p>(Responsable: tècnic de manteniment)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Registres de les dosificacions aplicades. - Registres de la vigilància, de les incidències i de les mesures correctores realitzades. - Registres de les activitats de comprovació.

PCC ETAPA	PERILL	LÍMIT CRÍTIC	VIGILÀNCIA	MESURES CORRECTORES	ACTIVITATS DE COMPROVACIÓ	REGISTRES
PCC 8 Ompliment i tancament d'envasos	Incorporació d'objectes estranys en la cervesa.	<ul style="list-style-type: none"> - Compliment del Pla de neteja i desinfecció en la màquina embotelladora i en la sala d'envasament. - Compliment de les instruccions higièniques de treball en la màquina embotelladora. - Sala exclusiva per a l'envasament. Separació física de la resta de zones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control visual de l'eficàcia de la neteja i desinfecció en la màquina embotelladora i de la sala d'envasament després de cada neteja. - Control visual de la correcta aplicació de les instruccions higièniques de treball de manera continuada. - Control visual de la separació de la sala d'envasament de les altres zones. <p>(Responsable: tècnic de producció)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tornar a netejar i desinfectar en cas de detecció de brutícia. - Advertir als operaris en relació a la correcta aplicació de les instruccions higièniques de treball. - Avaluar i considerar el rebuig del lot en cas de detecció d'objectes estranys en algun envàs. - Replantejament del sistema de neteja i desinfecció si de manera continuada no s'aconsegueix l'objectiu establert. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control microbiològic periòdic de l'embotelladora, de l'ambient i de les superfícies (embotelladora) per comprovar l'eficàcia de la neteja i desinfecció. - Presa de mostres de cada lot i anàlisis microbiològiques de la cervesa. Cal complir amb els criteris microbiològics de la taula 9. <p>(Responsable: tècnic de laboratori)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Registres de la vigilància, de les incidències i de les mesures correctores realitzades. - Registres d'anàlisis microbiològiques. - Registres de cursos de formació i capacitació en instruccions higièniques de treball.

PCC ETAPA	PERILL	LÍMIT CRÍTIC	VIGILÀNCIA	MESURES CORRECTORES	ACTIVITATS DE COMPROVACIÓ	REGISTRES
<p>(segueix PCC 8) Ompliment i tancament d'envasos</p>				<p>- Replantejament del sistema d'ompliment i taponat si de manera continuada s'observen factors que afavoreixen la incorporació d'objectes estranys en la cervesa.</p> <p>(Responsable: tècnic de producció)</p>		

7. RESUM DELS REGISTRES

En l'annex 2 i 3 del manual, s'han exposat exemples de registres derivats de l'aplicació dels prerequisits i de l'aplicació del sistema d'APPCC per a microcerveseries. A continuació s'indiquen els exemples de registres que s'hi poden trobar.

Exemples de registres derivats de l'aplicació dels prerequisits:

- Exemple 1. Registre del Pla de control de l'aigua.
- Exemple 2. Registre del Pla de neteja i desinfecció.
- Exemple 3. Registre del Pla de neteja i desinfecció.
- Exemple 4. Registre del Pla de control de plagues.
- Exemple 5. Registre del Pla de control de proveïdors i transport.
- Exemple 6. Registre del Pla de formació i capacitació del personal.
- Exemple 7. Registre del Pla de formació i capacitació del personal.
- Exemple 8. Registre del Pla de control de traçabilitat.
- Exemple 9. Registre del Pla de disseny i manteniment dels locals, instal·lacions i equips.
- Exemple 10. Registre del Pla de control de residus.

Exemples de registres derivats de l'aplicació del Pla d'APPCC:

- Exemple 11. Registre de vigilància d'un PCC.
- Exemple 12. Registre d'activitats de comprovació del producte acabat.
- Exemple 13. Registre d'activitats de comprovació del manteniment i funcionament d'instal·lacions i equipaments.
- Exemple 14. Registre dels resultats d'activitats de comprovació de la supervisió dels registres.
- Exemple 15. Registre d'activitats de comprovació del calibratge i la contrastació dels equips de mesurament.
- Exemple 16. Registre de devolucions de productes, queixes i reclamacions dels consumidors o clients.

8. COMPARATIVA DE GESTIÓ DE LA SEGURETAT ALIMENTÀRIA

La comparativa de gestió de la seguretat alimentària es pot trobar exposada en l'apartat 6 del manual. A continuació s'indiquen les seves conclusions.

1. En l'autocontrol de la seguretat alimentària, els prerequisits adquireixen una major importància en les microcerveseries que en les grans indústries convencionals.
2. Els tractaments tecnològics aplicats en la cervesa determinen de manera decisiva, l'establiment dels diferents punts crítics de control en ambdós processos productius.
3. L'autocontrol aplicat en els dos processos d'elaboració dels dos tipus de cervesa, garanteix eficaçment la seva innocuïtat.
4. El procés d'elaboració de la cervesa industrial està enfocat a obtenir un producte estable i homogeni amb un grau més elevat d'estabilitat microbiològica i fisicoquímica. El procés d'elaboració de la cervesa artesana està enfocat a obtenir un producte amb unes millors qualitats nutritives i organolèptiques.

9. VALORACIÓ ECONÒMICA

A continuació es mostren els aspectes econòmics que cal considerar per a la implantació del sistema d'APPCC en una microcerveseria. També, es determina el cost que ha suposat l'elaboració d'aquest manual.

9.1. Cost d'implantació del sistema d'APPCC

El cost que suposa l'implantació del sistema d'APPCC en una microcerveseria es pot dividir en dos parts: el cost d'implantació i validació inicial i, el cost de funcionament i comprovació del sistema d'autocontrol.

A continuació, es mostren els aspectes més destacats a considerar per a poder valorar els costos econòmics del sistema d'APPCC.

1. Costos d'implantació i validació inicial, els quals són deguts als següents conceptes:

- Contractació d'una empresa especialitzada en l'implantació del sistema APPCC.
- Reformes estructurals de la microcerveseria.
- Adequació d'equips de procés.
- Adquisició d'equipaments específics (equips de mesurament, equipaments de laboratori, estris, etc.).
- Formació i capacitatció del personal.

2. Costos de funcionament i comprovació del sistema, els quals són deguts als següents conceptes:

- Anàlisis microbiològiques i fisicoquímiques.
- Manteniment i funcionament d'equips i instal·lacions.
- Calibratge i contrastació dels instruments de vigilància dels PCC.
- Contractació d'una empresa especialitzada en la comprovació del sistema APPCC.
- Formació i capacitatció del personal.

9.2. Cost d'elaboració del manual d'APPCC

En aquest apartat es valora el cost que ha suposat l'elaboració del manual d'implantació del sistema d'APPCC realitzat en aquest Projecte/Treball Fi de Carrera.

La durada de realització del manual d'implantació del sistema d'APPCC ha estat de 3 mesos, amb una mitjana de 3 hores efectives per dia. Cal esmentar, que s'han fet visites concertades a diferents microcerveseries per a observar i analitzar *in situ*, el funcionament i la gestió de la seguretat alimentària d'aquests establiments. També s'ha acudit a diferents fires de cervesa per a obtenir informació directa dels elaboradors de cervesa artesana.

Per a determinar el cost del manual, s'ha considerat el cost per hora efectiva i el total d'hores invertides en la seva realització. Com a referència de cost per hora s'ha utilitzat el cost laboral per hora efectiva del primer trimestre de 2014 indicada per l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat).

A continuació es valora el cost que ha suposat l'elaboració d'aquest manual d'implantació del sistema d'APPCC per a microcerveseries.

Concepte	Import unitari (euros/hora)	Quantitat (hores)	Cost (euros)
Mà d'obra	19,31	270	5213,70
		Cost total sense I.V.A.	5213,70
		I.V.A. 21%	1094,90
		Cost total (euros)	6308,60

L'import d'elaboració del present manual és de 6308,60 € (sis mil tres-cents vuit euros i seixanta cèntims).

Canet d'Adri, juliol de 2014

Gerard Bosch Jimenez