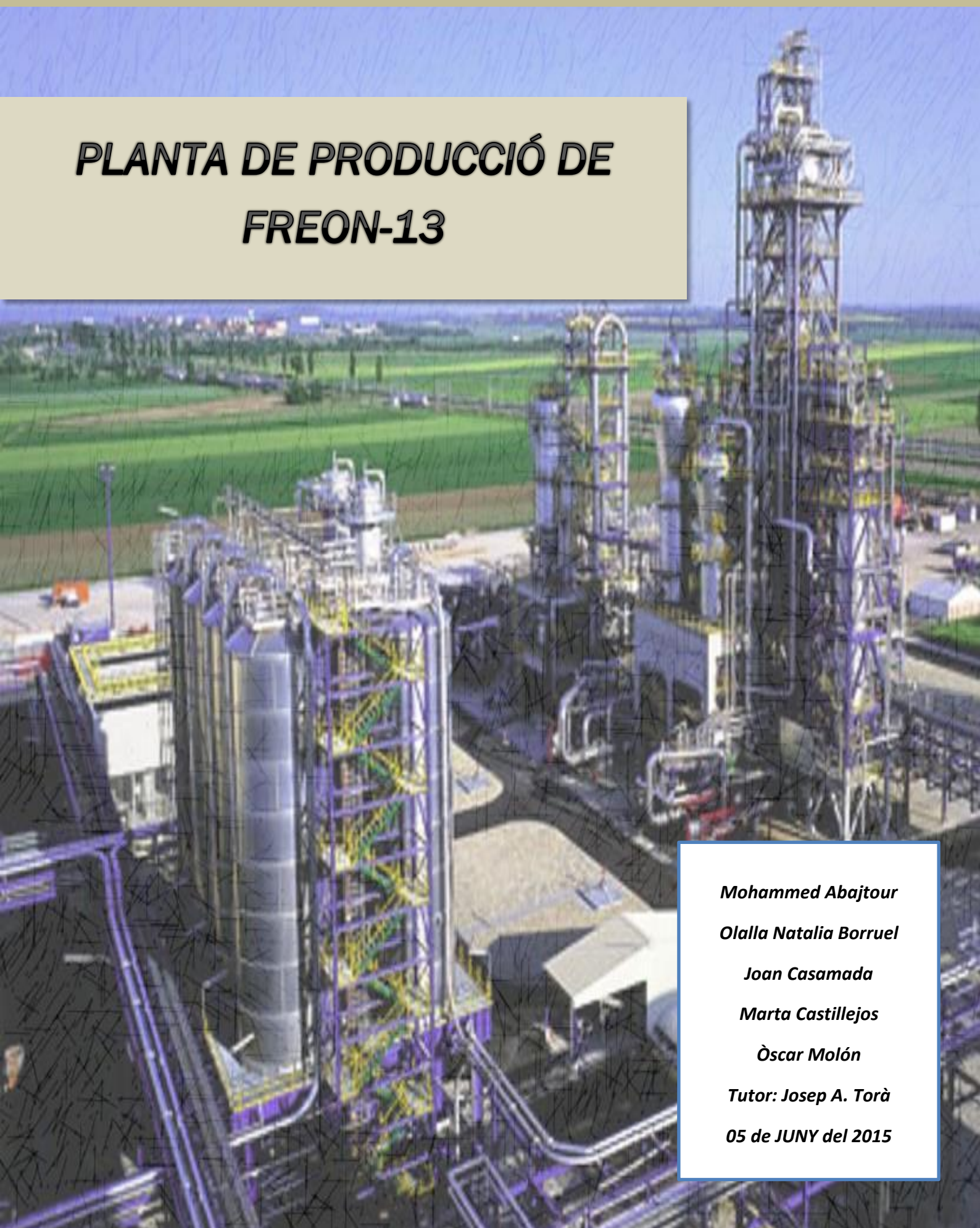


PLANTA DE PRODUCCIÓ DE FREON-13



Mohammed Abajtour

Olalla Natalia Borrue

Joan Casamada

Marta Castillejos

Òscar Molón

Tutor: Josep A. Torà

05 de JUNY del 2015

8. POSADA EN MARXA DE LA PLANTA

8.1. Introducció	3
8.2. Accions anteriors a la posada en marxa	3
8.3. Accions anteriors a la posada en marxa de la planta	5
8.3.1. Proves mecàniques	5
8.3.2. Prova hidràulica	5
8.3.3. Prova a pressió	5
8.4. Posada en marxa dels serveis de planta	6
8.5. Posada en marxa de la planta	7
8.5.1. Posada en marxa anual	7
8.5.2. Posada en marxa després d'una parada	15
8.6. Parada de la planta	16

8.1. Introducció

En aquest punt s'explicarà el procediment que s'aplica per tal de posar en marxa la planta de producció del FREON-13. La posada en marxa és un dels aspectes més importants per tal de que el funcionament de la planta sigui correcte, continua i sense cap tipus de risc, ja sigui ambiental, laboral, etc.

També s'ha de comentar que una vegada s'hagi especificat la posada en marxa de la planta, seguidament s'explicarà el procediment invers, és a dir, la parada de la planta, ja que s'ha de seguir una sèrie de punts per tal de que la parada sigui satisfactòria.

8.2. Accions anteriors a la posada en marxa

Per tal de començar amb la posada en marxa del procés de producció, primerament s'han de complir una sèrie de punts que seran especificats a continuació.

- EQUIPS
 - 1- Assegurar una bona seguretat dels diferents equips instal·lats en la planta.
 - 2- Assegurar una bona accessibilitat als diferents equips de procés, incloent-hi els serveis.
 - 3- Inspecció de les canonades instal·lades en el procés.
 - 4- Comprovació dels diferents equips/sistemes de control situats al llarg de la planta.
 - 5- Revisió dels equips que treballen a pressió.
 - 6- Calibratge dels aparells que ho requereixen.

- MANTENIMENT
 - 1- Disposar d'eines/maquinària per possibles reparacions.
 - 2- Organització del personal de manteniment.
 - 3- Materials i equips de substitució disponibles en el magatzem.
 - 4- Establir proveïdors dels equips.

- ASSAIG DE PRESSIÓ, NETEJA, PURGUES
 - 1- Neteja dels equips i canonades de procés.
 - 2- Test de revisió dels equips a pressió.
 - 3- Assaig amb aire per comprovar la continuïtat de les canonades, sense haver pèrdues.

- SEGUIMENT DELS SERVEIS DE PLANTA

- 1- Comprovació de les calderes, chillers, torres de refrigeració.
- 2- Comprovació d'oli tèrmic.
- 3- Comprovació d'aigua de torre.
- 4- Aïllar i purgar línies.
- 5- Comprovar funcionament dels purgadors.
- 6- Revisió de l'energia elèctrica i il·luminació de la planta.

- EQUIPAMENTS

- 1- Bombes.
- 2- Vàlvules.
- 3- Ventilador i compressor.
- 4- Calibratge dels equipaments.

- LABORATORIS

- 1- Disponibilitat d'estris i aparells necessaris en el laboratori.
- 2- Disponibilitat de personal.
- 3- Compliment dels torns de treball.

- CONTRA INCENDIS

- 1- Disponibilitat d'equips d'extinció d'incendis.
- 2- Localització dels equips d'extinció en zones de fàcil accés.
- 3- Procediment d'actuació davant un possible incendi.

- SEGURETAT

- 1- Equips de primers auxilis i assistència mèdica
- 2- Calibratge de sensors d'emergència.
- 3- EPIs disponibles.
- 4- Funcionament de les dutxes i altres equips de seguretat.

8.3. Accions anteriors a la posada en marxa de la planta

8.3.1. Proves mecàniques

Per a un bon funcionament de la planta, abans de començar la producció del FREON-13, s'han de realitzar una sèrie de proves per tal de avaluar l'estat de les canonades i equips presents en la planta, i assegurar que no hi hagi una possible fuga que provoqui una discontinuïtat en el procés, i que hi hagi conseqüentment qualsevol risc per al ésser humà o al medi ambient. Aquestes proves es realitzen abans de la posada en marxa en el procés i es basen en les activitats que seran explicades a continuació.

8.3.2. Prova hidràulica

Aquesta prova consisteix en una circulació d'un corrent líquid al llarg de tot el procés per tal d'avaluar/comprovar l'estanquitat dels equips presents en la planta. Per tal de realitzar aquesta prova, es fa circular un corrent d'aigua desionitzada pigmentada per tot el procés, d'aquesta manera es facilita la percepció visual de qualsevol alteració en els equips, encara que per als corrents on circulen components gasosos, es fa circular vapor a alta pressió. Amb aquest tipus de proves també es permet avaluar l'estat dels accessoris presents al llarg de totes les canonades, com són les juntes, soldadures, etc.

Gràcies a la prova hidràulica, s'assegura un bon funcionament de la planta sense qualsevol tipus de fuga que provoqués danys irreparables a l'empresa o a l'ésser humà degut als components tòxics i corrosius que es tracten en el procés.

8.3.3. Prova a pressió

La prova a pressió té un objectiu semblant a la prova hidràulica, encara que en aquest cas es provoca una circulació de gas (en aquest cas aire) a pressió al llarg de tots els equips presents en la planta, per a aquesta prova s'ha d'assegurar un bon funcionament de les vàlvules, ja que són els encarregats de fer arribar els equips a la pressió de disseny. Amb aquesta prova es pretén avaluar el bon funcionament dels equips que han d'operar a pressió.

8.4. Posada en marxa dels serveis de planta

Abans de la posada en marxa del procés de producció del FREON-13, s'ha de posar en funcionament tots els serveis adquirits.

1) Chillers d'oli tèrmic:

S'omplirà l'equip amb el fluid de refrigeració, on en aquest cas és l'amoníac. Posteriorment, s'engegaran tots els components mecànics de l'equip per tal de posar en funcionament el sistema de compressió-expansió per tal de refrigerar l'oli tèrmic de procés.

2) Calderes d'oli tèrmic:

Primerament s'omplirà la caldera amb la quantitat d'oli tèrmic necessari per al procés, a partir dels bidons obtinguts del proveïdor. Seguidament s'engega el compressor, s'injecta aire a la cambra de combustió i es connecta a l'entrada de gas. Quan la caldera es troba en funcionament, s'espera a que l'oli tèrmic arribi a la temperatura i pressió requerides en el procés, una vegada arribat a les condicions òptimes, es subministra l'oli tèrmic refrigerat als equips que requereixen el seu servei. Com que el circuit de la caldera és un sistema tancat, s'ha d'evitar possibles fuges i pèrdues d'oli tèrmic.

3) Torres de refrigeració:

Les torres de refrigeració operen amb aigua descalcificada emmagatzemada en els tancs T-601/T-602. Abans de la circulació dels tancs a la torre, s'ha d'omplir els tancs d'emmagatzematge fins a tal punt on es pugui impulsar l'aigua descalcificada a les torres de refrigeració. Per tal de que la torre de refrigeració arribi a la temperatura establerta, s'utilitzen una sèrie de vàlvules que reciclin l'aigua des de la torre fins al tanc d'emmagatzematge, formant un circuit tancat que permet arribar a l'estat estacionari. Una vegada s'ha arribat a la temperatura d'operació de l'aigua, es subministrarà l'oli tèrmic refrigerat als equips que requereixen el seu servei.

4) Nitrogen per blanketing:

El nitrogen es necessita per la inertització dels tancs i per contrarestar la diferència de pressió de buidatge o ompliment d'aquests. Aquest nitrogen es emmagatzemat en un tanc que ha de ser revisat periòdicament per comprovar el seu estat. Aquest tanc s'omplirà de nitrogen i es pressuritzarà per tal de emmagatzemar-lo en estat líquid.

5) Aigua contra incendis:

Per a l'engegada de l'aigua contra incendis s'haurà de primer, omplir les piscines d'aigua i seguidament activar els sistemes de gestió d'aigua contra incendis. Ja sigui per BIES's i/o ruixadors.

6) Servei d'electricitat:

La posada en marxa del sistema elèctric dissenyat segons el requeriment de la planta, es dona en diferents fases, d'aquesta manera es permet visualitzar (en el panell central) amb més facilitat en quina fase pot haver-hi qualsevol problema en el seu subministrament, aquest panell central dona un senyal d'alarma segons la fase a la qual es troba una alteració elèctrica. En el cas de fallada, es posarà en funcionament el grup de electrògens per tal de subministrar electricitat als corrents principals.

7) Aire comprimit:

S'haurà de posar en marxa el servei d'aire comprimit per tal de posar en funcionament totes les vàlvules de control que requereixen. Per això s'activaran les vàlvules d'aire i es faran revisions periòdiques al compressor per tal d'afirmar el seu bon funcionament.

8.5. Posada en marxa de la planta

El procediment de la posada en marxa de la producció del FREON-13, es troba dividit segons les àrees de procés. Aquest punt té com a objectiu aconseguir, mitjançant un protocol, un bon funcionament dels equips presents en el procés, sense cap risc d'alguna possible fallada. S'ha de diferenciar les dues parades que poden existir en la planta, una seria la posada en marxa anual, que consisteix a les parades que es fan anualment per netejar els equips i manteniment; i l'altre tipus de posada en marxa després d'una parada ocasionada per qualsevol alteració en el procés.

8.5.1. Posada en marxa anual

Aquest procés requereix temps per a operar a les condicions establertes, ja que s'ha d'esperar a que el sistema actuï i arribi a l'estat estacionari. Aquesta posada en marxa s'ha de seguir detalladament per tal de que no es pugui alterar el règim continu segons el tipus de disseny industrial. Per tal de que la posada en marxa sigui totalment eficient, s'ha d'assegurar el bon

funcionament de les vàlvules de control per tal de poder tancar i obrir les canonades, facilitant l'operació estacionària de la planta; i també s'ha d'encebar les bombes per evitar problemes de cavitació. Seguidament explicarem la posada en marxa de les diferents àrees presents en el procés de producció del FREON-13.

➤ *ÀREA 100 (emmagatzematge de matèries primeres):*

Aquesta àrea correspon al camp de tancs d'emmagatzematge dels reactius i productes presents en la planta. Explicarem la posada en marxa dels tancs que contenen les matèries primeres del procés, com són el tetraclorur de carboni i el fluorur d'hidrogen. A continuació s'explicaran per ordre d'actuació els procediments que cal dur a terme:

- Primerament, el camió que s'encarrega de portar la matèria primera del procés. Els components es descarreguen del camió a partir d'un enllaç Guillemin, que permet connectar el corrent del camió i el corrent del procés per tal de bombejar els components a partir de la bomba P-103 (en el cas del tetraclorur de carboni) i a partir de la bomba P-104 (en el cas del fluorur d'hidrogen).
- Després d'haver connectat aquestes dues corrents, es procedeix al obriment de les vàlvules d'ompliment dels tancs d'emmagatzematge de les matèries primeres.
- Una vegada es comencen a omplir els tancs d'emmagatzematge, es comencen a posar en funcionament els controls, com són els de pressió, el de temperatura i el de nivell (nivell superior-superior, nivell superior, nivell inferior, nivell inferior-inferior).
- Una vegada s'ha omplert els tancs fins al punt d'operació, es procedeix al tancament de les vàlvules d'ompliment i a la desconexió dels corrents de camió-descàrrega en l'enllaç Guillemin.

➤ *ÀREA 200:*

L'àrea 200 correspon a la zona de reacció per produir R-11, R-12 i clorur d'hidrogen. Seguidament es mostraran els punts que cal seguir per a la posada en marxa d'aquesta àrea:

- Inicialment, es procedeix al ompliment del reactor de tanc agitat (R-201) del catalitzador SbCl_5 en estat líquid per la part superior del R-201, una vegada s'ha omplert el tanc, es procedeix al tancament del corrent d'ompliment. Posteriorment, es fa circular un corrent de vapor per la mitja canya del reactor per on circularà l'oli tèrmic.

- Activació de les bombes de l'àrea 100 fins l'àrea 200 (P-101, P-102).
- Seguidament s'activa el bescanviador E-201 i E-203, aquest últim només s'utilitzarà per a la posada en marxa, ja que es requereix arribar a la temperatura d'operació en el reactor. Quan es treballi en continu, s'utilitzarà el bescanviador E-202 en el qual no requereix un corrent d'oli tèrmic de servei, ja que s'aprofiten corrents de procés per tal de refrigerar sense necessitat de la utilització de serveis. El bescanviador E-203 també s'instal·la per termes de seguretat, ja que si en el E-202 no s'arriba a la temperatura desitjada, el control de temperatura actuarà sobre la entrada al reactor fent circular un corrent d'oli tèrmic al E-203 suficient per a que a la entrada al reactor s'arribi a la temperatura desitjada.
- Recirculació dels corrents d'entrada al reactor a la sortida dels tancs d'emmagatzematge per tal de que els bescanviadors arribin a la temperatura de disseny.
- Activació de les bomba d'entrada al reactor (P-201).
- Activació dels sistemes de control de temperatura de les corrents d'entrada al reactor.
- Activació dels sistemes de control del reactor (potència del agitador, nivell, temperatura i pressió).
- Apertura de les vàlvules de sortida dels productes.
- Activació dels bescanviadors E-204, E-205, E-206 fixant el seu set-point corresponent.
- Obertura de les vàlvules per a la circulació de productes obtinguts cap a l'àrea 300.

➤ ÀREA 300 (1):

L'àrea 300 (1) correspon a la separació del clorur d'hidrogen i el R-12 dels diferents components de procés, per tal de ser conduïts a l'àrea 400. Seguidament es mostraran els punts que cal seguir per a la posada en marxa d'aquesta àrea:

- Apertura de les vàlvules d'entrada al TM-301 presents a l'àrea 200.
- Activació de les alarmes de nivell alt-baix del TM-301.
- Activació de la bomba (P-301) d'entrada a la columna de destil·lació CD-301 després de la homogeneïtzació dels components de sortida del TM-301.
- Activació del sistema de control de cabal a la entrada de la columna de destil·lació CD-301.
- Obertura de la vàlvula d'entrada a la columna de destil·lació CD-301.
- Obertura de la vàlvula de caps i la vàlvula de cues de la columna de destil·lació CD-301.

- Obertura de la vàlvula que precedeix al condensador (C-301), posteriorment s'activa el control de temperatura del condensador.
- Per estabilitzar la columna, primerament es treballarà a reflux total fins que el personal de laboratori verifiqui que la composició obtinguda és l'adequada en el procés, una vegada s'arribi a aquest punt, es treballarà a reflux parcial.
- Per tal d'obtenir una bona posada en marxa de la columna de destil·lació CD-301, el destil·lat es va recirculant al tanc de mescla fins que la relació de reflux i la composició de destil·lat sigui la correcta per treballar posteriorment en continu.
- Activació dels sistemes de control presents en la columna de destil·lació CD-301 (control de nivell i pressió de la columna, control de nivell i pressió del reboiler, control de temperatura del corrent de reflux a la columna).
- Obertura de les vàlvules per a la circulació de productes obtinguts cap a l'àrea 300 (2) el corrent de caps, i cap a l'àrea 200 el corrent de cues.

➤ ÀREA 300 (2):

L'àrea 300 (2) correspon a la separació del clorur d'hidrogen del R-12. Seguidament es mostraran els punts que cal seguir per a la posada en marxa d'aquesta àrea:

- Apertura de la vàlvula d'entrada al TP-301 presents a l'àrea 300 (1).
- Activació de les alarmes de nivell alt-baix del TP-301.
- Activació de la bomba (P-303) d'entrada a la columna de destil·lació CD-302.
- Activació del sistema de control de cabal a la entrada de la columna de destil·lació CD-302.
- Obertura de la vàlvula d'entrada a la columna de destil·lació CD-302.
- Obertura de la vàlvula de caps i la vàlvula de cues de la columna de destil·lació CD-302.
- Obertura de la vàlvula que precedeix al condensador (C-302), posteriorment s'activa el control de temperatura del condensador.
- Per estabilitzar la columna, primerament es treballarà a reflux total, per tant el condensador no serà parcial, sinó total, ja que s'ha de reciclar el corrent de caps a la columna CD-302 fins que el personal de laboratori verifiqui que la composició obtinguda és l'adequada en el procés, una vegada s'arribi a aquest punt, es treballarà a reflux parcial.
- Operació parcial del condensador C-302 i obertura de la vàlvula de sortida de gas que serà circulat a l'àrea 300 (3), canviant el set-point de la temperatura.

- Per tal d'obtenir una bona posada en marxa de la columna de destil·lació CD-302, el destil·lat es va recirculant al tanc pulmó fins que la relació de reflux i la composició de destil·lat sigui la correcta per treballar posteriorment en continu.
- Activació dels sistemes de control presents en la columna de destil·lació CD-302 (control de nivell i pressió de la columna, control de nivell i pressió del reboiler, control de temperatura del corrent de reflux a la columna).
- Obertura de les vàlvules per a la circulació de productes obtinguts cap a l'àrea 300 (3) el corrent de caps, i cap a l'àrea 400 el corrent de cues. El corrent de caps correspon al clorur d'hidrogen pur en fase gas que serà tractat per la seva comercialització, i el corrent de cues correspon a R-12 pur que serà introduït al reactor de flux pistó catalític.

➤ **ÀREA 300 (3):**

L'àrea 300 (3) correspon al tractament del clorur d'hidrogen amb aigua ionitzada i aire per tal d'obtenir una mescla HCl-aigua amb una composició del 35% en pes d'àcid clorhídric. Seguidament es mostraran els punts que cal seguir per a la posada en marxa d'aquesta àrea:

- Activació del ventilador (VE-301) d'entrada d'aire atmosfèric.
- Activació de la bomba d'impulsió d'aigua desionitzada provinent dels serveis (P-601).
- Obertura de la vàlvula de caps i la vàlvula de cues de la columna de d'absorció CA-301.
- Obertura de la vàlvula que precedeixen als bescanviadors (E-301, E-302), posteriorment s'activa el control de temperatura dels bescanviadors anteriorment especificats.
- Activació de la bomba d'impulsió (P-306, P-307).
- Es recircula l'aigua obtinguda en caps de la columna d'absorció a l'entrada d'aquest per estalviar el servei d'aigua en el procés.
- Activació dels sistemes de control presents en la columna d'absorció CA-301 (control de nivell, pressió i temperatura de la columna).

➤ **ÀREA 400:**

L'àrea 400 correspon la zona de reacció en fase gas del R-12 per produir tetraclorur de carboni i R-13, el producte d'interès. A continuació s'exposaran els punts a seguir per a la posada en marxa d'aquesta àrea:

- Inicialment, es procedeix al ompliment del reactor de flux pistó (R-401) del catalitzador AlCl_3 en estat sòlid, una vegada s'ha omplert el tanc. Posteriorment, es fa circular un corrent d'aire sec per la carcassa i tubs del reactor per on circularà l'oli tèrmic per carcassa i els components a reaccionar per tubs.
- Seguidament s'activa el bescanviador E-402, aquest només s'utilitzarà per a la posada en marxa, ja que es requereix arribar a la temperatura d'operació en el reactor. Quan es treballi en continu, s'utilitzarà el bescanviador E-401 en el qual no requereix un corrent d'oli tèrmic de servei, ja que s'aprofiten corrents de procés per tal de refrigerar sense necessitat de la utilització de serveis. El bescanviador E-402 també s'instal·la per termes de seguretat, ja que si en el E-401 no s'arriba a la temperatura desitjada, el control de temperatura actuarà sobre la entrada al reactor fent circular un corrent d'oli tèrmic al E-402 suficient per a que a la entrada al reactor s'arribi a la temperatura desitjada.
- Obertura de la vàlvula d'entrada i sortida al reactor, ja que no fa falta tenir tancada la sortida al reactor ja que es tracta d'un reactor flux pistó, i no s'ha d'esperar a que el sistema es trobi perfectament homogeneïtzat.
- Activació dels sistemes de control presents en el reactor R-401 (control de pressió, control de temperatura).
- Recirculació dels corrents de sortida del reactor a la entrada del reactor dels per tal d'arribar a l'estat estacionari.
- Obertura de la vàlvula d'entrada al compressor CO-401, i activació dels sistemes de control d'aquest.
- Activació dels bescanviadors E-401, E-403 i E-404, juntament amb el seus sistemes de control.
- Obertura de les vàlvules per a la circulació de productes obtinguts cap a l'àrea 500

➤ **ÀREA 500 (1):**

L'àrea 500 (1) correspon a la separació del R-13 per a ser emmagatzemat, del R-12 i tetraclorur de carboni. Seguidament es mostraran els punts que cal seguir per a la posada en marxa d'aquesta àrea:

- Apertura de la vàlvula d'entrada al TP-501 presents a l'àrea 400
- Activació de les alarmes de nivell alt-baix del TP-501.
- Activació de la bomba (P-501) d'entrada a la columna de destil·lació CD-501.

- Activació del sistema de control de cabal a la entrada de la columna de destil·lació CD-302.
- Obertura de la vàlvula d'entrada a la columna de destil·lació CD-501.
- Obertura de la vàlvula de caps i la vàlvula de cues de la columna de destil·lació CD-501.
- Obertura de la vàlvula que precedeix al condensador (C-501), posteriorment s'activa el control de temperatura del condensador.
- Per estabilitzar la columna, primerament es treballarà a reflux total fins que el personal de laboratori verifiqui que la composició obtinguda és l'adequada en el procés, una vegada s'arribi a aquest punt, es treballarà a reflux parcial.
- Per tal d'obtenir una bona posada en marxa de la columna de destil·lació CD-501, el destil·lat es va recirculant al tanc pulmó fins que la relació de reflux i la composició de destil·lat sigui la correcta per treballar posteriorment en continu.
- Activació dels sistemes de control presents en la columna de destil·lació CD-501 (control de nivell i pressió de la columna, control de nivell i pressió del reboiler, control de temperatura del corrent de reflux a la columna).
- Obertura de les vàlvules per a la circulació de productes obtinguts cap a l'àrea 100 el corrent de caps, ja que s'obté el R-13 que serà emmagatzemat, i cap a l'àrea 500 (2) el corrent de cues, on s'obté una mescla de R-12 i tetraclorur de carboni.

➤ **ÀREA 500 (2):**

L'àrea 500 (2) correspon a la separació del tetraclorur de carboni del R-12, aquests compostos no seran emmagatzemats, sinó que es recircularan als reactors, ja que actuen com a reactius en el procés per la formació del R-13. Seguidament es mostraran els punts que cal seguir per a la posada en marxa d'aquesta àrea:

- Apertura de la vàlvula d'entrada al TP-502 present a l'àrea 500 (1).
- Activació de les alarmes de nivell alt-baix del TP-502.
- Seguidament s'activa el bescanviador E-501, aquest només s'utilitzarà per a la posada en marxa, ja que es requereix arribar a la temperatura d'operació en el reactor. Quan es treballi en continu, s'utilitzarà el bescanviador E-202 en el qual no requereix un corrent d'oli tèrmic de servei, ja que s'aprofiten corrents de procés per tal de refrigerar sense necessitat de la utilització de serveis. El bescanviador E-501 també s'instal·la per termes de seguretat, ja que si en el E-202 no s'arriba a la temperatura desitjada, el control de temperatura actuarà sobre la entrada al d'oli tèrmic al bescanviador fent

circular un corrent d'oli tèrmic al E-501 suficient per a que a la entrada a la columna de destil·lació CD-502 s'arribi a la temperatura desitjada.

- Activació de la bomba (P-505) d'entrada a la columna de destil·lació CD-502.
- Activació del sistema de control de cabal a la entrada de la columna de destil·lació CD-502.
- Obertura de la vàlvula d'entrada a la columna de destil·lació CD-502.
- Obertura de la vàlvula de caps i la vàlvula de cues de la columna de destil·lació CD-502.
- Obertura de la vàlvula que precedeix al condensador (C-502), posteriorment s'activa el control de temperatura del condensador.
- Per estabilitzar la columna, primerament es treballarà a reflux total, per tant el condensador no serà parcial, sinó total, ja que s'ha de reciclar el corrent de caps a la columna CD-502 fins que el personal de laboratori verifiqui que la composició obtinguda és l'adequada en el procés, una vegada s'arribi a aquest punt, es treballarà a reflux parcial.
- Operació parcial del condensador C-502 i obertura de la vàlvula de sortida de gas que serà circulat a l'àrea 400, canviant el set-point de la temperatura.
- Per tal d'obtenir una bona posada en marxa de la columna de destil·lació CD-502, el destil·lat es va recirculant al tanc pulmó fins que la relació de reflux i la composició de destil·lat sigui la correcta per treballar posteriorment en continu.
- Activació dels sistemes de control presents en la columna de destil·lació CD-502 (control de nivell i pressió de la columna, control de nivell i pressió del reboiler, control de temperatura del corrent de reflux a la columna).
- El corrent de caps correspon a R-12 que es reaprofitja per a obtenir més quantitat d'R-13 en l'àrea 400 (reactor de flux pistó), i el corrent de cues correspon al tetraclorur de carboni líquid pur que actua com a reactiu en l'àrea 200 (reactor de tanc agitat).

➤ **ÀREA 100 (emmagatzematge de productes):**

Una vegada s'ha posat la posada en marxa de totes les àrees de procés, els productes obtinguts requereixen uns tancs d'emmagatzematge que es troben situats en l'àrea 100, juntament amb els tancs d'emmagatzematge de matèries primeres.

- Accionament de les vàlvules d'entrada dels tancs de emmagatzematge dels productes i de la vàlvula de sortida del R-13 per el seu embotellament, per obtenir el producte acabat.

- En el cas dels tancs que emmagatzemen productes, s'ha dissenyat un control de seguretat que es realitzarà mitjançant un control de pressió del tancs, consisteix en una vàlvula que alimentarà el tanc de nitrogen per minimitzar la concentració d'oxigen fins a límits que no sorgeixi una sobrepressió .
- Accionament de les alarmes de nivell alt - baix dels tancs per avisar els operaris .
- Pel cas del R-13, s'activa el condensador (amb el seu control de temperatura) per termes de seguretat, per tal de condensar part de vapor que pugui sorgir i retornar-lo al tanc, degut a les temperatures baixes i pressions altes a les que es treballa.
- Per últim, en el cas del tanc d'emmagatzematge del R-13, s'obre la vàlvula de sortida d'aquest per ser bombejat (P-105) a l'àrea d'embotellament.

8.5.2. Posada en marxa després d'una parada

La posada en marxa després d'una parada es semblant a la posada en marxa des de zero, exceptuant una sèrie de punts que seran esmentats a continuació.

En aquest cas, la posada en marxa trigarà molt menys temps que la posada en marxa des de zero, ja que al llarg de tot el sistema hi trobem els productes de reacció, per tant es trigarà molt menys a arribar a l'estat estacionari de la planta si es fa una parada que si és una posada en marxa des de zero. Gràcies a la instal·lació de tancs pulmó, tanc de condensats i tanc de mescla, ens permetrà obtenir un temps de retenció necessari per intentar trobar les solucions que calen per solucionar el problema adquirit en el procés.

Per la posada en marxa després d'una parada, no cal fer les proves hidràuliques ja que s'hauria de buidar tots els equips sense necessitat de fer-ho, únicament es procedirà a aquestes proves en el cas de que un equip ho requereixi. Tampoc cal cap posada en marxa elèctrica, ja que es troba en funcionament.

Encara que per la posada en marxa després d'una parada, s'haurà de reactivar tots els bescanviadors que requereixen el servei d'oli tèrmic, integrat en un circuit tancat; i també s'hauran de reactivar els sistemes de control establerts en la planta.

8.6. Parada de la planta

La parada de la planta es farà al arribar als 300 dies d'operació continua. Per tant, hi hauran 65 dies on la planta no operarà, simplement s'efectuaran activitats de manteniment, neteja, reparacions, que assegurin un bon funcionament una vegada es torni a posar en marxa el procés de producció del R-13. Se li donarà especial importància aquesta parada a totes les parts contínues del procés, ja que seran les que exclusivament paren aquests dies. Els 65 dies de parada, es realitza a l'estiu, durant els mesos de juliol i agost i les dates exactes es fixaran en funció de la planificació anual. Per tal de dur a terme la parada de la planta, s'han de seguir una sèrie de punts que seran exposats a continuació:

- Primerament s'hauran de tancar les vàlvules que connectin els diferents equips presents en la planta.
- Seguidament es procedeix al apagament dels sistemes de control de la planta, actuant de manera precisa en els casos que pugui haver alguna alarma.
- Es procedirà al buidatge dels tancs pulmons plens dels productes de procés.
- Es tanca la vàlvula d'entrada del tanc de mescla TM-301 i s'obre la vàlvula de sortida que condueix cap al decantador D-901, per tal de separar el catalitzador inactivat dels productes que es necessiten posteriorment.
- Seguidament s'aturen tots els serveis de planta i es fa un tractament químic de tots els equips i canonades del procés, per tal d'evitar qualsevol tipus de embrutiment.
- Per últim, s'elabora un manteniment i reparacions dels equips.

Per a les columnes de destil·lació, l'ordre d'aturada de les columnes de rectificació serà:

- Primerament s'aturarà el corrent de l'aliment .
- Operació a reflux total.
- Parada del condensador i reboiler.
- Per últim, es tanquen les sortides de l'equip .

