

Hivernació de piscines a l'aire lliure

Les piscines a l'aire lliure a part del manteniment preventiu durant el seu funcionament, s'han de preparar per poder passar l'hivern sense que es malmeti la instal·lació i facilitant la seva posada en marxa en el proper estiu.

En la hivernació, el primer que es vol deixar clar, és que els vasos s'han de deixar amb aigua per passar la tardor, l'hivern i la primavera. En els llocs amb risc de gelada se'n disminuirà lleugerament el nivell, per protegir els elements de recollida d'aigua (canals perimetrals, skimmers,...) de l'efecte de les glaçades.

El deixar els vasos amb aigua protegeix l'estructura del vas de fissures, per on en un futur es poden tenir pèrdues d'aigua. Les raons són

- al disposar d'una massa d'aigua es contraresten les pressions a que esveuen sotmeses les parets i el terra dels vasos per part del terreny.
- si el vas està buit d'aigua, l'estructura està sotmesa al cicles de dilatació i contracció per les oscil·lacions tèrmiques de les temperatures diürnes i nocturnes.
- amb aigua es mantindrà la humitat necessària en el ciment, el formigó i els revestiments interiors del vas. Els cicles d'hidratació - deshidratació d'aquests materials (segons els vasos continguin aigua a l'estiu i no en continguin a l'hivern) pot fer que amb els anys es produeixin petites fissures.

Hivernar la piscina

La hivernació de les piscines a l'aire lliure té la finalitat de protegir l'estructura del vasos, les canonades i els elements hidràulics de depuració de l'aigua i minimitzar les incrustacions de calç al revestiment dels vasos i la formació d'algues i altres microorganismes en les aigües. La correcta hivernació també permetrà que els vasos tinguin un bon aspecte visual durant l'hivern, ja que com s'ha dit evita la formació d'algues.

El producte hivernador (compost químic amb amoníac quaternari), protegeix de la presència d'algues, de les incrustacions de calç i també la proliferació de microorganismes a l'aigua dels vasos.

A més és un producte que és compatible amb el bany. En conseqüència en la posada en marxa de la piscina a l'aire lliure es pot aprofitar l'aigua hivernada per la propera temporada.

Només s'haurà de renovar part de l'aigua del vas si la conductivitat i/o la concentració d'àcid isocianúric estan per sobre dels valors recomanats (per la conductivitat; increment no superior a 1000 μcm^2 en relació a l'aigua d'entrada i per l'àcid isocianúric concentracions per sobre de 50 ppm). Aquests increments de concentració de substàncies són conseqüència dels productes que s'apliquen per fer les cloracions de xoc, no dels productes hivernadors.

El producte hivernador, té un inconvenient, a temperatures de l'aigua del vas superiors a uns 15-18 °C perd les seves característiques de protecció contra les algues. S'aconsella llegir la fitxa tècnica d'aplicació del producte hivernador, ja que segons el proveïdor, aquesta temperatura pot oscil·lar dels 15 als 18 °C.

Una vegada els valors de temperatura estan per sota d'aquesta temperatura (a la que s'acostuma a arribar d'octubre i novembre) és pot començar el procés d'hivernació que s'explica en aquest plec. Mentre no s'arribi a aquesta temperatura a la tardor, es deixarà la piscina funcionant en condicions normals unes hores al dia (de 4 a 5 h, o superiors si així es veu necessari).

En el cas que la piscina estigui en risc de gelada, l'aplicació de producte hivernador es complementarà amb l'aturada i el buidat de l'aigua només de les instal·lacions de filtració i desinfecció. En el cas que no hi hagi risc de gelada, es pot optar per no buidar el circuit de filtració (si el de desinfecció) i fer funcionar la depuradora 2 dies a la setmana, unes hores, per eliminar part de la matèria orgànica que

es va dipositant en els vasos.

En la primavera, quan la temperatura de l'aigua dels vasos superi els 15- 18 °C, s'haurà de tornar a activar el funcionament de la piscina (amb el desinfectant habitual i el reductor de pH) també unes hores diàries.

A part el producte hivernador s'ha de reposar completament (amb el procés previ necessari; neteja del vas, cloració de xoc,...) a mitjans de gener, per poder protegir el vas d'algues, incrustacions i microorganismes fins a la primavera.

Com s'ha dit el producte hivernador protegeix els vasos de les incrustacions de calç. En el cas de no utilitzar aquest producte durant els diferents mesos d'hivernació s'aniran dipositant incrustacions de calç en les parets dels vasos que són de difícil eliminació quan es desitja fer la posada en marxa de la piscina, i que fa que a la pràctica es recorri a l'aplicació de productes molt àcids que poden afectar l'esmalte de les rajoles i que dissolen el morter de reajuntat de les rajoles, incrementant-se la feina de posada a punt de la instal·lació a l'haver de fer novament bona part del reajuntat.

La relació d'operacions que s'aconsellen per la hivernació d'un vas d'una piscina a l'aire lliure per un municipi amb risc de gelada a l'hivern es descriuen en la taula 1.

En cas que no hi hagi risc de gelada, la seqüència de les operacions aconsellades es detallen en la taula 2. Assegurar-se que la temperatura de l'aigua dels vasos és inferior a 15-18 °C (octubre-novembre), mentrestant deixar funcionant la piscina en condicions normals unes 4-5 hores al dia.

Deixar funcionar 24 hores la piscina abans d'iniciar la hivernació

VAS

Aplicació del producte hivernador (repetir a mitjans de gener).
Neteja de parets, fons dels vasos i intensiva de filtres.
Fer una cloració de xoc (previ aïllament automàtic de regulació i sondes).
Ajustar el pH als valors que precisa el producte hivernador.
Deixar 24 hores funcionant la piscina.
Afegir el producte hivernador i recircular l'aigua del vas durant 8 hores.
Reduir nivell d'aigua del vas però sense buidar piscina.
Per piscina amb skimmers: baixar nivell d'aigua per sota boquilles impulsió i skimmers.
Per piscina desbordant: baixar nivell d'aigua per sota canals d'aigua desbordada.
Col·locar flotadors lligats en diagonal a la superfície dels vasos.
S'aconsella la col·locació d'una coberta opaca per evitar l'embrutament del vas.

FILTRES

Buidat de l'aigua dels filtres per la seva part inferior.
Neteja manual de la capa superficial de sorra.
Tractament desincrustant de la sorra dels filtres.
Reposar juntes, cargols,... en cas necessari.
Sanejar oxidacions en cas d'haver-hi elements metàl·lics.

DOSIFICADORS

Buidar dipòsits de reactius i netejar amb aigua abundant.
Omplir dipòsits amb aigua i posar dosificadors en marxa.
Desmuntar i netejar carxofes d'aspiració, vàlvules,...
Reposar juntes, cargols,... en cas necessari.
Desmuntar les sondes de clor i pH, netejar amb aigua i guardar-les amb aigua destil·lada.

GRUPS MOTOBOMBA DE RECIRCULACIÓ DE L'AIGUA

Tancar vàlvules d'aspiració i impulsió.
Deixar oberta tapa del prefiltre.
Buidar prefiltre i si la bomba disposa de tap de buidat, buidar també.
Sanejar oxidacions cos de la bomba i prefiltre.
Reposar juntes, cargols,... en cas necessari.
Sanejar oxidacions d'altres elements metàl·lics

QUADRES ELÈCTRICS GRUPS MOTOBOMBA I DOSIFICACIÓ

Treure alimentació elèctrica dels equips Netejar quadres i protegir de la humitat

El primer pas del protocol, quan s'ha arribat a la temperatura de l'aigua dels vasos per a aplicar la hivernació, es deixar funcionant la depuradora de la piscina (tant el circuit de filtració com el de desinfecció) durant un dia sencer.

Operacions en els vasos

Abans d'aplicar el producte hivernador es realitzarà una neteja a fons dels vasos, fregant les parets, passant el netejafons. Es farà funcionar el circuit de filtració i es farà una neteja intensiva dels filtres.

Seguidament s'ha de realitzar una cloració de xoc (operació coneguda també amb el nom de supercloració o cloració a breakpoint). L'objectiu de la cloració de xoc es afegir una quantitat de clor suficient per transformar químicament el clor combinat dissolt en l'aigua.

L'autòmat de regulació s'aïllarà de la recirculació de l'aigua amb el tractament de xoc, per evitar que es malmetin les sondes, especialment la de clor lliure. Aquest circuit ja no es connectarà fins la posada en marxa, el que es farà es netejar-l'ho i buidar-l'ho com s'explica més endavant.

Com realitzar una cloració de xoc ?

Per aconseguir la cloració de xoc s'ha d'augmentar la concentració del clor lliure en el vas unes 10 vegades la concentració del clor combinat.

Per realitzar el càlcul del producte desinfectant que es precisa, es pot realitzar dedues maneres:

- 1) Càlcul aproximat a partir de la fitxa tècnica dels productes per aquestes aplicacions
- 2) Càlcul del producte necessari a afegir al vas

1) Càlcul aproximat a partir de la fitxa tècnica dels productes per aquestes aplicacions¹

Fitxa:	1430-200-1	Nº de pàgines:	1	Región:	Región Central	Lote:	30
Revisión (añade los cambios):							
Ficha Técnica: FPG-SQ-4032: DICLORO 55 GRANULADO							
DICLORO 55 GRANULADO							
DESCRIPCIÓN:							
Compuesto granulado a base de Diclorodimetilhidrato de 55% en peso de NaOClO ₂ (2 NaO).							
PROPIEDADES:							
Estado físico: Sólido							
Color: Blanco							
Olor: A cloro							
pH: No aplicable							
Densidad relativa: No aplicable							
Solubilidad: 300 g/l de agua							
APLICACIONES:							
Producto usado para la desinfección del agua de piscinas, altamente estabilizado frente a los rayos ultravioleta del sol y de fuerte acción oxidante. Es un agente desinfectante, fuerte que facilita la eliminación de forma rápida de los niveles elevados de cloro libre residual. También se trata de un producto ideal para realizar tratamientos de choque en piscinas debido al efecto rápido y controlado anteriormente. Se recomienda mantener bajo dicho tratamiento de choque cuando se observen niveles elevados de cloro combinado, presencia persistente de agua o de algas que en el agua de la piscina tiene un tono verdoso o café turbidez.							
PRECAUCIONES DE USO:							
No ingerir. Evitar que los niños jueguen con él. Evitar que los animales beban de él. El producto debe usarse en la habitación de baño o en la piscina o directamente en el vaso de compensación o en el vaso de la piscina.							
DOSEACIÓN:							
Tratamiento de choque: Añadir aproximadamente 1 kg de producto por cada 100 m ³ de agua a tratar. Transcurridos 2 horas, repetir el pH del agua entre 7.0 y 7.8 o pH.							
Tratamiento de mantenimiento: Con el pH del agua adecuado, añadir diariamente 200 g de producto por cada 100 m ³ de agua a tratar. Este agua se debe renovar diariamente o puede ser reutilizada en función de las condiciones de uso.							
Tratamiento de choque: Para realizar un tratamiento de choque de unos 10 mg/l de cloro libre se añadirán aproximadamente 2 kg de producto por cada 100 m ³ de agua a tratar. En caso de duda, rogamos consulten a nuestro servicio técnico.							

Las dosificaciones para los tratamientos inicial y de choque se realizaron preferentemente al atardecer y siempre sin la presencia de bañistas. Transcurridos de 8 a 10 horas, cuando el nivel de cloro libre residual haya descendido hasta colocarse dentro de los límites establecidos por la normativa vigente aplicable, la piscina ya podrá volver a ser utilizada.

PRECAUCIONES:

En sacos de 25 y 50 Kg.

RECOMENDACIONES:

Producto activo y potente. Mida los ojos y los ojos protegidos. Para más información acerca de su manipulación recomendamos consultar la ficha de datos de seguridad.

REGISTRO ADICIONAL:

REGISTRO: Producto homologado por el Ministerio de Sanidad y Consumo con el número 02-40-110 para su aplicación en aguas de piscinas.

2) Càlcul del producte necessari a afegir al vas En aquest

cas es necessiten les següents dades:

Quantitat de clor combinat en el vas (CC). Les unitats ppm, mg/l i g/m³ són equivalents

Volum d'aigua del vas¹ (V). Unitats en m³

Percentatge de clor actiu del producte desinfectant (A). Unitats A %, que equival a A grams de clor actiu per 100 gr. de producte desinfectant.

	% clor actiu
Hipoclorit sòdic	15
Hipoclorit càlcic	65
Diclor (clor ràpid)	56-65
Triclor	90

Exemple 65 % de clor actiu, vol dir que es disposarà de A=65 grams de cloractiu per 100 grams de producte desinfectant.

Els quilograms de producte desinfectant necessaris a afegir al vas per realitzar la cloració de xoc es calculen a partir de l'expressió

$$CC \times V / A = \text{Kg de producte desinfectant}$$

L'aportació del producte desinfectant al vas, per fer la cloració de xoc, es realitzarà amb els equips de protecció individual que especifiqui la fitxa tècnica del producte.

Aplicació de producte per a la realització de la cloració de xoc

A continuació s'haurà d'ajustar manualment el pH de l'aigua del vas als valors de pH que recomana l'aplicació del producte hivernador, generalment entre 7,0 i 7,8. Per aquesta regulació del pH es recorda que no es pot utilitzar l'autòmat, ja que amb les concentracions de clor lliure que hi ha a l'aigua dels vasos es malmetria la sonda de clor lliure. Com s'ha dit l'ajust es farà manualment amb la proporció que indiqui l'apartat de dosificació de la fitxa tècnica del regulador de pH.

Un dia després de la cloració de xoc i d'haver deixat la piscina en recirculació i amb l'aigua de la piscina en perfecte estat (com un dia de bany de l'estiu) s'afegirà el

¹ En el cas de piscines desbordants s'inclourà també el volum d'aigua del vas de compensació, mesurat quan no hi hagin banyistes en la piscina.

producte hivernador amb la dosi requerida (generalment 5 litres producte /100 m³ d'aigua del vas; veure fitxa tècnica d'aplicació del producte) utilitzant els equips de protecció individuals (guants, davantals, ulleres,...) que especifiqui la fitxa tècnica del producte hivernador.

Aquesta operació (la neteja intensiva del vas, la cloració de xoc i l'addició de producte hivernador) s'haurà de repetir a l'hivern (al mes de gener), a fi i efecte que es mantingui una concentració el més constant possible de producte hivernador al llarg de tota la temporada d'hivernació dels vasos, ja que amb el temps el producte hivernador perd les seves característiques.

Per aquelles piscines on l'aigua pugui glaçar es disminuirà el nivell superficial de l'aigua.

En el cas de piscines desbordants es reduirà el nivell per sota el nivell dels canals perimetrals.

En el cas de piscines amb skimmers, el nivell es reduirà per sota les boquilles d'impulsió i skimmers, i aquests darrers es protegiran de l'entrada d'aigua de pluja (existeixen accessoris a tal efecte) per protegir de l'acumulació d'aigua (i possible glaçada) les canonades que porten aigua a les bombes, així com per evitar l'entrada d'elements estranys a la instal·lació hidràulica.

En qualsevol instal·lació s'aconsella la col·locació d'una coberta opaca per protegir principalment el vas de la disposició de matèria orgànica (principalment fulles) i també per evitar que hi arribi la radiació solar que fomenta el creixement de les algues. A part amb la coberta, la instal·lació queda més protegida ja que impedeix que una persona pugui caure a dins del vas.

A continuació es comenten les operacions d'hivernació que s'aconsellen realitzar en les sales tècniques.

Operacions sobre els filtres

En relació als filtres, 8 hores després d'aplicat el producte hivernador (o el temps necessari per què les bombes de recirculació, hagin homogeneïtzat la concentració del producte hivernador en el vas) es procedirà a hivernar el circuit de filtració i desinfecció.

En el cas que la piscina estigui en una zona climàtica sense risc de gelades i es desitgi activar la filtració (no la desinfecció) unes hores un dia a la setmana, les operacions d'hivernació del filtre es simplifiquen a sanejar les oxidacions que hi puguin haver-hi en els elements metàl·lics. La resta d'operacions que es descriuen a continuació, i que s'inicien amb el buidatge de l'aigua dels filtres, es poden fer en la posada en marxa de les piscines.

Per buidar l'aigua dels filtres, primerament es tancaran les vàlvules de pas del filtre per evitar retorns d'aigua d'altres punts del circuit. Els filtres es buidaran de l'aigua que contenen, per la seva part inferior (petita aixeta de pas - no confondre amb la rosca, que serveix per buidar la grava i sorra dels filtres). Una vegada buit el filtre d'aigua, es tancarà la vàlvula de buidat.

Seguidament s'obrirà la tapa de registre superior dels filtres i s'inspeccionarà l'estat de la capa superficial de sílex i l'estat dels difusors

S'eliminarà els materials que no siguin el sílex, i en el cas que les capes superficials vegin en mal estat, aglomerades,... aquestes seran retirades i reposades per sílex nou (de granulometria 0,4 - 0,8 mm).

Si la resta de sílex es troba amb impureses o també agregat es farà un tractament amb desincrustant per filtres. El producte s'aplicarà tal com expliqui la seva fitxa tècnica corresponent del subministrador i seguidament es tancarà el filtre i es procedirà a fer un intens rentat i un posterior esbandit.

El producte s'aplicarà utilitzant els equips de protecció individual que fitxa el full de dades de seguretat i la fitxa tècnica.

La fitxa tècnica del desincrustant especifica els litres que s'han d'aplicar per cada 100 kg de càrrega filtrant (sílex i grava) i les hores que s'ha de deixar actuar. Valors corrents d'aquests productes són 5

litres de desincrustant per cada 100 kg de càrrega filtrant i que s'ha de deixar unes 8 hores en contacte.

Passat aquest temps es taparan els filtres i es farà una neteja intensa dels filtres i l'esbandit. Finalment es buidarà novament l'aigua dels filtres, per què passin l'hivernació sense aigua.

Tot i que no s'observin impureses o que el sílex no estigui agregat, es recomana periòdicament fer un tractament amb àcid de la massa filtrant de cada filtre, això és més necessari en el cas que les aigües de proveïment de la companyia siguin aigües dures (que produeixen incrustacions de calç) per eliminar aquesta calç.

Amb aquesta operació, a més s'eliminen totes les partícules retingudes en el filtre, que no són eliminades en els rentats a contracorrent i que actuen com a aglutinants de la càrrega filtrant permeten la formació de camins preferencials.

Seguidament es farà una revisió de la cargols, abraçadores,... reposant els materials que estiguin malmesos i protegint-los dels efectes de la humitat, recobrint-los de vaselina, amb l'aspersió d'olis a tal efecte, pintura de protecció,...

Al gener, quan s'hagi de fer la renovació del producte hivernador, s'haurà de tornar a omplir d'aigua el circuit de filtració. Un cop acabada la homogeneïtzació del producte hivernador en els vasos es tornarà a buidar el circuit de filtració. Naturalment en aquesta ocasió no s'ha de fer el tractament desincrustant.

Operacions sobre els dosificadors i dipòsits de productes químics

En aquest apartat es fa referència a com preparar els recipients que tenen productes químics, els dosificadors i els autòmats de regulació per passar la hivernació.

El contingut dels bidons que contenen encara producte, es conservarà per la temporada següent, enretirant els bidons a la zona d'emmagatzematge i segellant els taps, per evitar que els vapors del producte dia a dia evaporin en la sala tècnica. En el cas de l'hipoclorit sòdic, donat que el producte es degrada al cap d'uns mesos, s'aconsella consumir-lo en tasques de desinfecció.

En el cas dels dipòsits grans, aquests es buidaran i netejaran amb aigua. Aquests dipòsits s'ompliran amb aigua, s'hi connectaran les diferents vàlvules d'aspiració de les bombes dosificadores, i aquestes es posaran en marxa a fi i efecte de netejar els conductes i la part interna de les bombes dosificadores.

Seguidament es desmuntaran, els filtres d'aspiració, les vàlvules d'aspiració i d'impulsió, la purga manual i els injectors. Es netejaran i en cas d'haver-hi elements malmesos es farà la comanda de recanvis.

Finalment es desmuntaran les sondes de clor, potencial redox, pH. Es netejaran amb aigua i es guardaran durant la hivernació amb aigua destil·lada.

Operacions sobre els grups motobomba

Amb les bombes de recirculació parades, el primer que es farà és tancar les vàlvules que les connecten amb les aspiracions (vas de compensació, skimmers, fons i neteja fons) i amb els filtres. Així es podrà manipular prefiltre i bomba sense retorns d'aigua d'altres parts de la instal·lació.

S'obriran les tapes del prefiltre, es trauran les cistelles i es buidarà l'aigua dels prefiltres.

Si es veu que interiorment el prefiltre no presenta corrosions importants i la instal·lació no té risc de gelades, i es desitja fer funcionar unes hores a la setmana el circuit de filtració durant la hivernació, es pot optar per només realitzar al neteja i sanejat del prefiltre i la protecció per prevenir la corrosió dels elements exteriors (cargols, palometes dels prefiltres,...). La resta d'operacions, en aquest cas, es poden aplaçar per la posada en marxa a la primavera.

En les zones amb risc de gelades, es necessari, per passar l'hivern, buidar l'aigua que queda en el

prefiltre, en la bomba i en les canonades per evitar que l'aigua estancada durant els mesos d'hivern pugui gelar o que acceleri fenòmens de corrosió en les bombes i prefiltres.

En el cas que la sala tècnica on hi ha aquests equips sigui humida, es procedirà també al buidatge de l'aigua de la bomba durant tota la hivernació i al desmuntatge del cos de la bomba del motor elèctric i del rodet de la bomba, que es guardaran en una ubicació seca.

Les bombes al recircular aigua clorada, pateixen una elevada corrosió (l'aigua estancada en menor mesura també pot generar corrosió), per tant aquests elements han de ser sanejats.

Per realitzar aquell sanejat, s'utilitzaran raspalls metàl·lics manuals i mecànics.

Una vegada les superfícies polides s'aplicarà la imprimació, que haurà de poder-se aplicar en superfícies que estan en contacte amb aigua de consum humà.

Els cargols d'aquests equips, així com les palometes de subjecció de la tapa del prefiltre, es poden protegir amb vaselina o un altre producte, per evitar que la humitat ambiental, els corroeixi.

Operacions sobre els quadres elèctrics

Els quadres elèctrics es netejaran, es protegiran de la humitat (tancar tapa estanca en cas d'existir) i en el cas que no s'utilitzi la filtració durant la hivernació es desconnectaran els circuits elèctrics.

Nota final a les opcions d'hivernació

Amb aquest conjunt d'operacions, es podran deixar les piscines hivernant.

A part periòdicament (dos cops a la setmana) s'han de netejar les platges de fulles i residus, així com eliminar la brutícia acumulada en els fons i els parets dels vasos.

Es recorda que a mitjans del període d'hivernació (cap a gener) s'haurà de tornar a fer el procediment d'aplicació del producte hivernador (neteja vas, cloració de xoc, ajust del pH i addició del producte hivernador).

Es recorda també que a la primavera quan la temperatura dels vasos sobrepassi els 15-18 °C, s'haurà d'activar el funcionament normal de la piscina (amb filtració i desinfecció) unes hores al dia fins que es faci la posada en marxa definitiva de la piscina perquè comenci la temporada de bany.

Millores a implementar

L'època d'hivernació dels vasos és una bona època per millorar les instal·lacions, ja que no hi ha interferència per usos.

Entre altres millores es recomana millorar la ventilació de les sales tècniques, generant una ventilació creuada sempre que sigui possible.

És el moment d'instal·lar els comptadors d'aigua de recirculació o de renovació per vas en cas de no ser-hi o de reparar-los si és el cas.

Sinó es disposa de visor en les bateries de vàlvules de papallona dels filtres, és l'ocasió ideal per instal·lar-los, per així poder ajustar els temps de neteja i esbandit dels filtres als estrictament necessaris.



És l'ocasió per millorar l'emmagatzematge i la senyalització dels productes químics, instal·lar una bomba de reserva en el vas principal, instal·lar quadres elèctrics estancs a la humitat, instal·lar autòmats per la dosificació de productes químics,...

Emmagatzematge dels productes químics

La majoria de piscines públiques es desinfecten amb hipoclorit sòdic i s'apliquen reductors de pH (àcid clorhídric, àcid sulfúric). Tots aquests líquids es classifiquen com a corrosius (tal com consta en la seva fitxa tècnica i fitxa de dades de seguretat) i per tant s'ha d'aclarir si pels volums emmagatzemats a la nostrapiscina municipal, és d'aplicació la instrucció tècnica complementària MIE APQ - 6 relativa a l'emmagatzematge de líquids corrosius.

Grup embalatgeda la fitxa de dades de seguretat	Classificació dels productes corrosius C	Volum d'emmagatzematge a partir del qual s'ha d'aplicar al MIE APQ-6
III	c)	1.000 litres
II	b)	400 litres
I	a)	200 litres