



NEW TRICON INDUSTRIES ®

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE SEVIN®



Christian Bouani Martínez

Oriol Call Vinyals

Alejandro Díaz Salcedo

Daniel González Alé

David Lougedo García

Adrián Pérez Jiménez

Tutor: Albert Bartrolí

Proyecto final de carrera

Ingeniería Química 2014

VOLUMEN I

Adrián

Bueno, después de unos meses duros e intensos de trabajo, por fin hemos finalizado el proyecto y hay mucha gente que ha sido participe indirecta de esta etapa.

A los compañeros de proyecto, Tricon más fichaje estrella del mercado de invierno. Han sido muchas horas de trabajo juntos y de compartir sabidurías adquiridas, de peleas dialécticas y de risas, de días en la uni...sois unos cracks!

A la familia, ya que sin ellos el tiempo que le podría dedicar al estudio sería mucho menor, y porque siempre están ahí.

A los amigos por esos grandes momentos de evasión, al equipo de futbol 7 Transport Sardanyes ¡porque somos los mejores bueno y que!, y a los tres grandes de Corduroy!

Y como no, a las grandes mujeres de mi vida, dos que llevan ya mucho tiempo aguantándome, mi hermana Noelia y mi madre, y dos que llevan poco pero que les queda mucho, gracias Esther y...la otra no entiende de gracias pero todas las mañanas haciendo proyecto con ella molestando...!no tienen precio! ¡Grande Dakota!

A tod@s, ¡gracias!

Alex

A mis padres, Ángel y Rosa, los que me lo han dado todo, incluso cuando se lo han tenido que quitar ellos mismos, los que han luchado por mí, los que me han educado, los que siempre me han dado apoyo en todo aquello que he hecho. Después de lo que habéis pasado siempre me habéis tendido vuestra mano para que la cogiera y siguiera adelante. Espero que estéis la mitad de orgullosos de mí de lo que yo lo estoy de vosotros, y espero ser un día sea la décima parte de buen padre de lo que vosotros habéis sido para mí.

A mi hermana y mi cuñado, mi otro hermano, Davinia y Jordi, por mucho que la vida os golpea vosotros os levantáis, y lucháis, a veces se ceba con vosotros, pero seguís adelante, sois un gran ejemplo para mí.

A mi sobrino, Iker, el que con tan solo 5 años ya nos ha definido lo que es valentía, coraje y optimismo. Por muchos contratiempos que ha tenido siempre sonrío, siempre nos hace sonreír a los demás. En la vida conseguiré lo que se proponga, como ya hace día a día.

A esa vida que viene, que ya quiero como si estuviera aquí y que esperamos con nervios.

A mi novia, Dámaris, la que me anima a ser cada día mejor persona, la que siempre quiere que siga luchando. Nunca quiere que me conforme con nada, quiere que siga adelante. La que me hizo ver que debía ir a la universidad, la que me convenció que podía seguir y conseguirlo. Y no se equivocaba. Hoy sé que ya eres la gran mujer que está detrás del que espero que un día sea un gran hombre. La mitad de lo que soy te lo debo a ti.

A mis suegros, Mercedes y Paco, los que me respaldaron cuando más lo necesitaba. Los que desde hace unos cuantos años hacen que me sienta como un hijo suyo más.

A mi cuñada, Eli, toda felicidad, jamás se estresa, es capaz de hacer que todo parezca bien aunque algo se tuerza.

A Cry, por ser la peor fotógrafa que conozco, pero una gran amiga y por el logo que nos ha diseñado.

A Helen, mi archienemiga, la odio a muerte, o eso digo, porque hace mucho que firmamos la paz.

Al resto de amigos, a Laura, a Txell, a Sandra, a Rosa, a Joan, y a tantos que me dejo, con vuestra presencia marcáis mis pasos.

A Albert Bartrolí, nuestro tutor, gracias por tratarnos como a ingenieros y no como alumnos.

A los que ya nos están, pero que donde quiera que estén sé que me apoyan, especialmente a quien me decía que estudiara, con esa voz de seriedad alegre que tan bien sabía poner, y a la que me cuido desde que llevé pañales.

A los colegas ingenieros que he conocido por el camino, Charly, Jonathan, Ion, Esther, Eva.

Y por último, y por eso los mejores, a mis compañeros. A Christian, “mi socio”, por sus llamadas cautivas y los viajes de los sábados por la mañana a la autónoma. A Oriol, por la cervecita de los viernes insalvable. A Daniel, por venirse a comer casi siempre conmigo y por la carrera a la cívica. A David, el mejor “Project leader” que podríamos haber tenido. Y a Adrián, “Adrián Goodman”, por las leyes que te has sacado de la manga. Por separado sois grandes ingenieros, pero cuando juntáis vuestras mentes sois los mejores.

Christian

A mi ave fénix: Porque has sido la persona más importante de mi vida y jamás faltaría a la promesa que te hice una tarde de noviembre, cuando me preguntaste tu ya típico por aquel entonces ¿Qué haces que no estás en la universidad?

A mi hermanou baterista: No escribiré nada largo ni profundo porque se me hace un nudo en la garganta, te agradezco sin más el poder contarme entre tus amigos y contarte entre los míos, si te parece los agradecimientos te los daré en forma de ricos manjares y abrazos sentidos cada vez que nos veamos.

A guitar “Goodman” hero: Por tocar las leyes medioambientales como tocas tu guitarra, sin ti estábamos todos en Alcalameco®.

Al patrón de barco: Por que después de 7 años nos seguimos aguantando, porque hemos recorrido un camino muy bonito juntos y porque si no lo hubiera pasado contigo ¡pués no sería ni de lejos tan bonito! Porque solo muestras tu buen humor a quien quieres y juntos hemos pasado días inolvidables ¡¡y pasaremos muchos más!!

A mi socio: Porque te admiro, porque eres un crack, porque le has visto los cuernos “al ciervo” y aún así te has entregado en cuerpo y alma a lo que haya necesitado, porque la gasolina va cara, porque viviendo tan lejos tendré que sacar mi mallot rosa recién adquirido para ir a verte este verano.. y la verdad no sabía cuando lo volvería a calzar.... Por no denunciarme por acoso tras años de llamadas constantes.

Al último Sensei: Por tu humildad, porque como te hartas de decir, has tenido suerte y creo sinceramente que la suerte la tuve yo el día que me remitieron un mail con tu nombre para que entregásemos los trabajos de control avanzado juntos, por enseñarnos cosas cada día con la naturalidad propia del “viejo” profesor de universidad. Solo decir: Asturias patria querida, Asturias de mis amoreeees.

A mi “baldufeta”: Porque eres mi máximo apoyo, por cuidarme y descargarme día a día de obligaciones que me hubiesen robado un tiempo muy preciado, por hacerme ver con claridad cuál es el siguiente paso que quiero dar y no es otro que el de seguir al compás de los tuyos. Porque me quieres y porque te quiero!

A mi cerebro: Por las “cabronadas” de levantarme a las 04:00 a estudiar, por obligarte a darme una respuesta mientras dormía, por anestesiarte vilmente con cerveza una vez me la habías dado, por demostrarme que si quiero y te utilizo puedo llegar al fin del mundo.. Aunque si la tierra es esférica no podré llegar nunca al fin andando.. Así que o me das una respuesta o te anestesio!

A mi familia “Adams”: Por que sois raros hasta el hastío pero nunca habéis dejado de creer en mí y aunque no lo decís nunca: Se nota y se siente que me queréis incondicionalmente.

Fin de la cita!

Dani

Llega el momento de agradecer el apoyo recibido por parte de la gente cercana, que puede parecer que no, pero ayuda mucho en los momentos difíciles.

Primeramente agradecer a mis colegas del grupo, los cuales no son compañeros sino verdaderos amigos. Superar a su lado este semestre y realizar todo este trabajo ha sido un verdadero placer, al igual que lo es compartir la vida con ellos. Personalmente, no puedo pedir más.

Agradecer a nuestro tutor Albert Bartrolí por dedicar parte de su tiempo en ayudarnos, dirigirnos y hacernos ver otra perspectiva de las cosas.

También agradecer el esfuerzo de mis padres y de mi hermano por animarme a ser quien soy. Ellos siempre han confiado en mí y me han apoyado en mis decisiones, ya fueran buenas o malas, y sé que estarán orgullosos.

Como no, gracias a todos mis amigos por siempre estar ahí y esbozar sonrisas a diestro y siniestro. Y ante todo, gracias a los tres grandes de Corduroy, tener una “familia” así no tiene precio.

Y por último mi estrella, Esther, quien me invita a ser mejor persona y a mejorar día tras día. Gracias por tu apoyo y por estar a mi lado en todo momento, por ayudar a evadirme en los momentos necesarios y por quererme de la manera en que lo haces. Eres la mejor.

David

Lo más significativo de escribir los agradecimientos, puede que sea que el hecho de escribirlos implica que el trabajo está finalizado. Esto los hace importantes. Pero más allá de esto, carecen de valor, o eso puede parecer...

Deseo agradecer a mi mujer, Ana, que me ha apoyado en esta penúltima aventura académica. También agradecer a mi hijo Mateo, que aunque sin saberlo, me ha ayudado cuando se iba a dormir. Y para rematar, agradecer a mi hija, Marina, que ha llegado al final del proyecto, para que pudiera terminarlo.

Agradecer a mis padres y hermano, que siempre han estado ahí y que aunque no lo crean, me han ayudado mucho.

Quiero agradecer al tutor del proyecto, Albert Bartrolí, que nos ha seguido, guiado y ayudado durante todo el proyecto para poder terminarlo en tiempo y forma.

Por último, pero lo más importante, quería comentar la suerte que he tenido de haber conocido a mis compañeros de grupo de proyecto, Christian, Oriol, Adri, Daniel, y Alex y agradecerles que me hayan acogido como uno más. Siento no haber podido disfrutar de más tiempo en su compañía y la voy a echar de menos a partir de ahora.

VOLUMEN I

1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

- 1.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO
- 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN
- 1.3. ALTERNATIVAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN
- 1.4. BALANCE DE MATERIA
- 1.5. LISTA DE EQUIPOS
- 1.6. SERVICIOS DE PLANTA
- 1.7. ANEXOS

2. EQUIPOS

- 2.1. NOMENCLATURA
- 2.2. LISTADO DE EQUIPOS
- 2.3. HOJAS DE ESPECIFICACIÓN
- 2.4. ANEXOS

3. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

- 3.1. INTRODUCCIÓN
- 3.2. INSTRUMENTACIÓN
- 3.3. LAZOS DE CONTROL
- 3.4. DIAGRAMAS DE CONTROL
- 3.5. ESPECIFICACIÓN DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL

4. TUBERÍAS, VÁLVULAS, BOMBAS, COMPRESORES Y ACCESORIOS

- 4.1. TUBERÍAS
- 4.2. VÁLVULAS

4.3. ACCESORIOS

4.4. EQUIPOS DE IMPULSIÓN DE BOMBAS

4.5. ANEXOS

VOLUMEN II

5. SEGURIDAD E HIGIENE

5.1. LEGISLACIÓN APLICADA

5.2. CLASIFICACIÓN DE LA PLANTA

5.3. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA Y DATOS GENERALES

5.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE LA PLANTA

5.5. SISMICIDAD

5.6. SUSTANCIAS QUÍMICAS

5.7. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

5.8. SEÑALIZACIÓN

5.9. PRINCIPALES RIESGOS DE LA INDUSTRIA

5.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

5.11. PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR (PIE)

5.12. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

5.13. ANTORCHA

5.14. ANÁLISIS DE PELIGROS Y OPERABILIDAD (HAZOP)

ANEXO I

ANEXO II

ANEXO III

ANEXO IV

6. MEDIO AMBIENTE

6.1. INTRODUCCIÓN

6.2. LEGISLACIÓN ACTUAL SOBRE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

6.3. RESIDUOS GENERADOS EN LA PLANTA

6.4. GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

6.5. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA PLANTA

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA

7.1. BALANCE ECONÓMICO

8. PUESTA EN MARCHA Y PARADA

8.1. INTRODUCCIÓN

8.2. OPERACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN MARCHA

8.3. PUESTA EN MARCHA DE LOS SERVICIOS

8.4. PUESTA EN MARCHA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

8.5. PARADA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

8.6. PARADA DEL ÁREA DE SERVICIOS

8.7. PARADA PRODUCTIVA Y MANTENIMIENTO

VOLUMEN III

9. DIAGRAMAS E IMPLANTACIÓN

9.1. SIMBOLOGÍA

9.2. DIAGRAMA DE BLOQUES Y PFD

9.3. P&ID

9.4. IMPLANTACIÓN

VOLUMEN IV

10. MANUAL DE CÁLCULO

10.1. REACTOR R-201

10.2. REACTOR R-202A/B/C

10.3. REACTOR CATALÍTICO R-301A/B

10.4. COLUMNAS DE DESTILACIÓN

10.5. COLUMNA DE ABSORCIÓN CA-201

10.6. TANQUE DE MEZCLA TM-302

10.7. TANQUES DE CONDENSADOS, DE SEPARACIÓN Y DE ALMACENAMIENTO

10.8. CRISTALIZADOR OSLO CR-301

10.9. SECADOR D-301

10.10. CICLÓN CI-301

10.11. COMPRESOR K-501

10.12. BIOFILTRO BI-501

10.13. INTERCAMBIADOR DE CALOR E-303

10.14. SERPENTÍN INTERNO E-220/1/2

10.15. SILOS DE PRODUCTOS SÓLIDOS

10.16. BOMBAS

10.16. BOMBAS

10.17. TORRE DE REFRIGERACIÓN CT-801

10.18. DIMENSIONAMIENTO DE CUBETOS DE RETENCIÓN

10.19. JET MIXERS J-205/6/7

11. BIBLIOGRAFÍA

11.1. LIBROS

11.2. PATENTES Y PUBLICACIONES

11.3. PÁGINAS WEB

11.4. SOFTWARE

1. ESPECIFICACIONES

DEL

PROYECTO

ÍNDICE

1.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.1.1. Objetivo del proyecto	1
1.1.2. Alcance del proyecto	1
1.1.3. Localización de la planta.....	2
1.1.4. Nomenclatura	6
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN	8
1.2.1. Proceso fabricación de metil isocianato (Área 200).....	9
1.2.2. Proceso fabricación de carbaryl (Área 300)	11
1.2.3. Tratamiento del HCl.....	12
1.3. ALTERNATIVAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN	13
1.4. BALANCE DE MATERIA.....	13
1.5. LISTA DE EQUIPOS	13
1.6. Servicios de planta.....	13
1.6.1. Agua de refrigeración (cooling water).....	14
1.6.2. Agua de enfriamiento (chilled water)	14
1.6.3. Vapor y condensado	15
1.6.4. Aceite térmico	16
1.6.5. Agua de incendios.....	16
1.6.6. Aire comprimido	16
1.6.7. Nitrógeno.....	16
1.6.8. Gas natural.....	17
1.6.9. Alcantarillado.....	17
1.6.10. Energía eléctrica	17
1.6.11. Grupos electrógenos	17
1.7. ANEXOS.....	18

1.7.1. Anexo 1:Lista de equipos.....	18
1.7.2. Anexo 2: Lista de consumidores de servicios	24

1.1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.1.1. Objetivo del proyecto

El proyecto consiste en el diseño de una planta de obtención de SEVIN® (1-naftil metilcarbamato, carbaryl), a partir de fosgeno, monometil amina y α -naftol (1-naftol) mediante el proceso que se realizaba en la antigua planta de Bhopal, perteneciente a Union Carbide Corporation (UCC)

La viabilidad del proyecto es un factor importante a la hora de realizar el diseño del proceso y se deben cumplir las normativas y las legislaciones vigentes.

La estación estará diseñada para una producción de 10500 Tm/a con un funcionamiento de 300 días/año. La presentación del producto final se hará en bigbags de 1000 kg.

1.1.2. Alcance del proyecto

En el proyecto se incluye lo siguiente:

- Diseño de los diferentes diagramas y planos.
- Diseño y especificaciones de las unidades del proceso.
- Diseño de los dispositivos de control de la planta.
- Diseño del sistema de seguridad e higiene para la posible prevención de accidentes
- Estudio medioambiental e impacto ambiental cumpliendo la normativa legal vigente.
- Evaluación económica para analizar la viabilidad de la planta diseñada.
- Estudio de la puesta en marcha, parada y operación de la planta.
- Realización de un estudio HAZOP dado los problemas de seguridad que sucedieron en la planta original de Bhopal (India).
- Cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes.

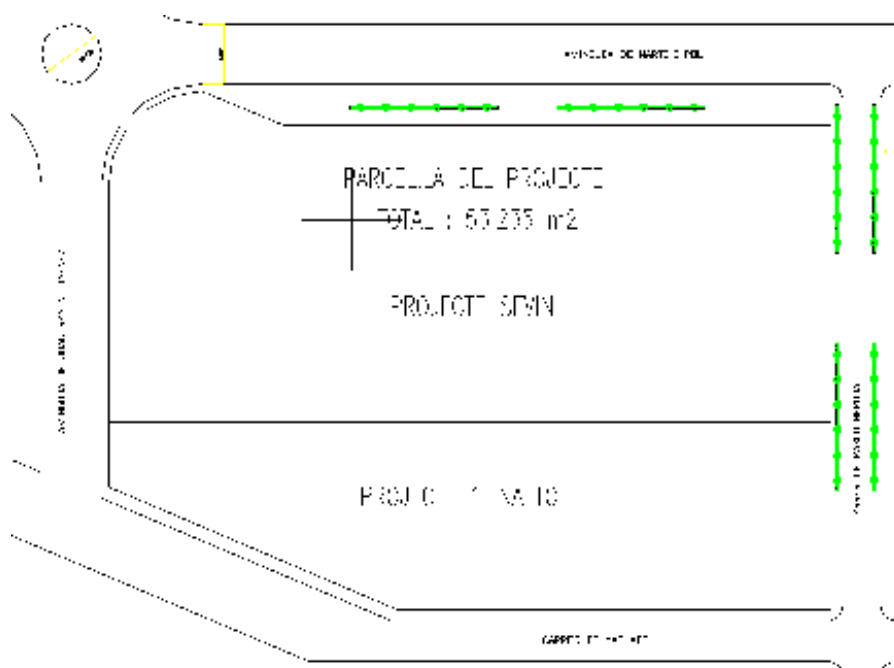


Figura 1.1.3.1-2 Plano de la parcela de la planta

El proyecto cumple la normativa urbanística y la sectorial de aplicación en medioambiente y de protección contra incendios.

Los parámetros de edificación en el polígono industrial “Escritors” son los siguientes:

Tabla 1.1.3.1-1 Parámetros de edificación de la planta

EDIFICABILIDAD	2 m ² techo/m ² suelo
OCUPACIÓN MAXIMA DE PARCELA	80%
OCUPACIÓN MINIMA DE PARCELA	25% de la superficie de ocupación máxima
RETRANQUEOS	5 m a viales y vecinos
ALTURA MAXIMA	15m y 3 plantas excepto en producción justificando la necesidad por el proceso
ALTURA MINIMA	4 m y 1 planta
APARCAMIENTOS	1 plaza/200 m ² construidos
DISTANCIA ENTRE EDIFICIOS	1/3 de edificio más alto con un mínimo de 5 m

1.1.3.2. Meteorología

La meteorología de la zona geográfica donde se ubica la planta es uno de los factores que se deben conocer antes de construir la planta. Tarragona se define por tener un clima mediterráneo que a efectos prácticos implica que la presencia del mar Mediterráneo tiene un efecto regulador de la temperatura, con inviernos benignos y veranos agradables gracias a las brisas marinas que limitan las temperaturas máximas a menos de 30º Celsius. Los valores medios anuales oscilan los 17ºC.

La precipitaciones anuales son relativamente moderadas y los valores promedios anuales fluctúan alrededor de 500 mm. El régimen pluviométrico sigue en general el patrón mediterráneo y se caracteriza por tener un contraste entre la escasez de lluvias en verano y la abundancia de precipitación y puntualmente torrenciales en otoño y primavera.

Los regímenes de vientos más característicos de la zona son el Mestral (de componente Noroeste) durante los meses de octubre a marzo y el Xaloc (de componente Sureste) entre mayo y septiembre.

1.1.3.3. Evaluación de las comunicaciones y accesibilidad de la planta

La red de comunicaciones e infraestructuras de que disponga el polígono industrial en el que se pretende llevar a cabo la construcción de la instalación debe ser objeto de un estudio previo, puesto que se debe garantizar una buena accesibilidad a la planta.

- Infraestructuras viarias

Tarragona es un municipio que se encuentra bien comunicado por carretera gracias a su proximidad a las autopistas y autovías centrales. Las vías más importantes son las autopistas AP-7 (Barcelona – Valencia), la A-2 (Barcelona- Madrid) y la autovía del mediterráneo A-7, pero no se deben despreciar las diferentes carreteras nacionales de su alrededor. Estas vías permiten la llegada de materias primas a la planta y la

distribución del producto acabado a otros puntos de la geografía catalana, española y continental por carretera.

- Infraestructuras ferroviarias

Además del transporte por carretera, existe la posibilidad de utilizar la red ferroviaria para el transporte de mercancías. Tarragona dispone de varias líneas ferroviarias, des de trenes de cercanías que la comunican con diferentes poblaciones próximas u otras no tan próximas como Barcelona, Valencia y Zaragoza y demás, dispone de la línea de tren de alta velocidad (AVE) que la une con Madrid y otras ciudades importantes del país.

A continuación, se muestra una lista de las líneas ferroviarias vigentes que comunican Tarragona dentro de España:

- línea de la costa Barcelona-Valencia
- línea del interior Reus-Casp-Madrid
- línea Barcelona-Madrid
- línea de conexión Reus-Picamoixons
- línea interior (sin uso y desmantelada en parte)
- línea Barcelona-Madrid del Tren de alta velocidad (AVE)

- Infraestructuras aéreas

Existe la posibilidad de utilizar la vía aérea como transporte de mercancías ya que cerca de la ubicación de la planta, se encuentra el aeropuerto de Reus, y ya más lejos pero con mayor relevancia internacional el aeropuerto de El Prat (Barcelona).

- Infraestructuras portuarias

Por vía marítima se debe contemplar la existencia del Puerto de Tarragona. Es considerado uno de los principales del Mar Mediterráneo ya que tiene mucha actividad comercial.

A continuación, en la figura 1.1.3.3-1 se visualizan las diferentes vías de comunicación y de accesibilidad al polígono industrial “Escritors”.

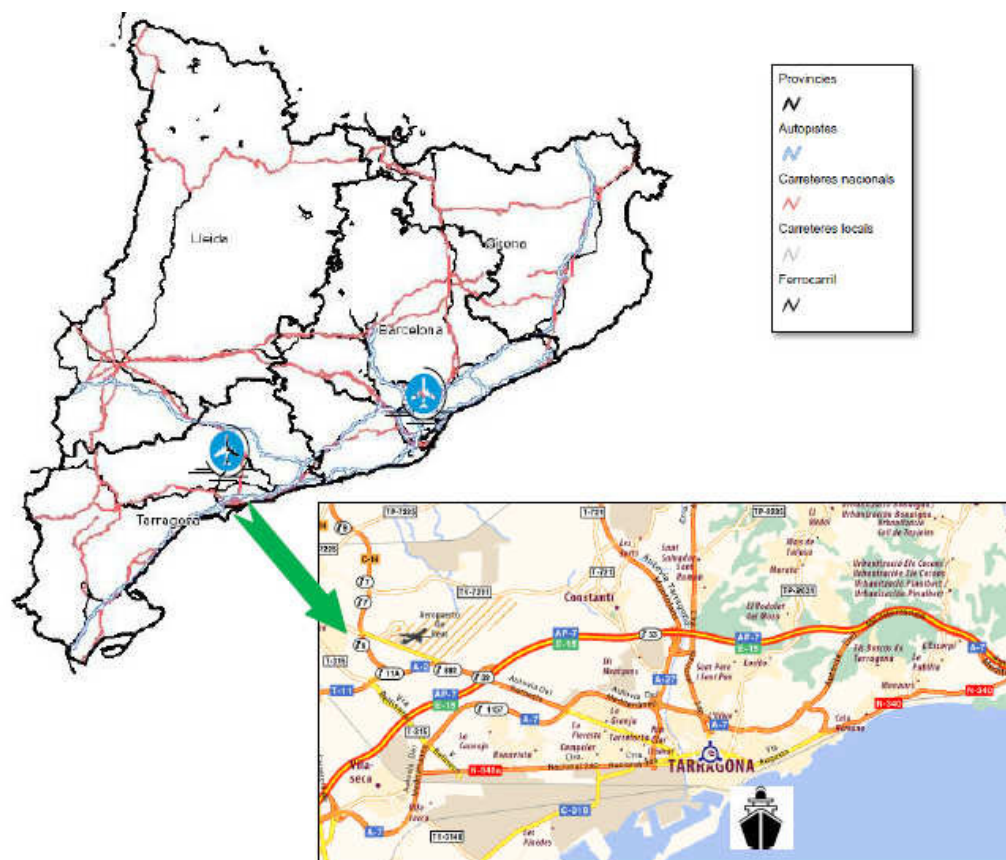


Figura 1.1.3.3-1 Vías de comunicación a la zona de la planta

1.1.4. Nomenclatura

1.1.4.1. Zonas de la planta

Tabla 1.1.4.1-1 Nomenclatura área de la planta

ABREVIATURA	ZONA
A-100	Zona almacenamiento materias primas
A-200	Zona de producción de MIC
A-300	Zona de producción de SEVIN®

A-400	Almacenaje SEVIN®
A-500	Auxiliares y tratamiento
A-600	Control y talleres
A-700	Oficinas
A-800	Zona de servicios

1.1.4.2. Sustancias del proceso

Tabla 1.1.4.2-1 Nomenclatura sustancias del proceso

Descripción Fluido	Código
Fosgeno	PH
Isocianato de metilo	MIC
Methyl Carabamoil Chloride	MCC
Cloruro de hidrógeno	HCL
Tolueno	TOL
Monometil amina	MMA
Aditivos	AT
α -Naftol	NPH
Carbaryl (SEVIN®)	SEV
Agua Contra incendios	FW
Vapor	S
Condensado	CD
Agua	W
Agua de refrigeración	CWS / CWR
N-Butyl acetato	NBA
Gas natural	NG
Aceite térmico	TO
Aire de instrumento/Aire de planta	IA
Nitrogeno	N
Gases de combustión	EG

1.1.4.3.Equipos de la planta

Tabla 1.1.4.3-1 Nomenclatura equipos de la planta

EQUIPO	ABREVIATURA
Tanque de almacenaje	T
Tanque de mezcla	TM
Tanque o recipiente	V
Silo 1-Naftol	SN
Silo SEVIN	SS
Bomba	P
Compresor	K
Jet mixer	J
Reactor	R
Columna de destilación	CD
Columna de absorción	CA
Equipo de transferencia de calor	E
Cristalizador	CR
Centrífuga tipo “pusher”	PC
Secador de cinta	D
Ciclón	CI
Biofiltro	BI
Scrubber	SC
Torre de refrigeración	CT
Caldera de vapor	SG
Caldera de aceite térmico	SGTO
Grupo frio	CH
Aire comprimido	A
Tanque de nitrógeno	N

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

El proceso para la obtención de SEVIN® por el método que se utilizaba en Bhopal consta dos subprocesos claramente diferenciados, uno de ellos es la fabricación de isocianato de metilo (MIC) a partir fosgeno y MMA y un segundo proceso de fabricación del carbaryl, a partir del MIC y del α -naftol.

Obviamente, la obtención de las materias primas utilizadas para la fabricación del SEVIN® requieren otro tipo de proceso, pero este no es el objetivo de la planta, ya que estas se suministran directamente a la nueva factoría.

A modo esquemático, en el siguiente diagrama de bloques se puede seguir el proceso general de fabricación.

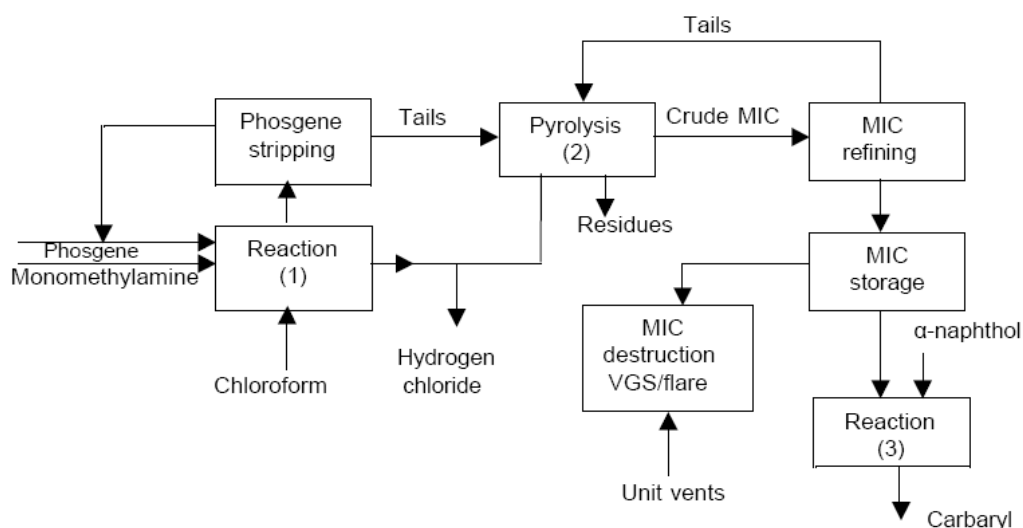


Figura 1.2-1 Diagrama de bloques del proceso general de fabricación de SEVIN®

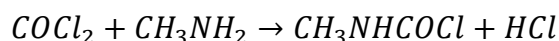
1.2.1. Proceso fabricación de metil isocianato (Área 200)

El proceso de obtención de metil isocianato, consta principalmente de dos (2) reacciones. Una reacción altamente exotérmica en fase gas entre el fosgeno y el MMA y una segunda reacción pirolítica para transformar el producto de la primera en MIC.

El fosgeno se almacena en recipientes a presión. Este se precalienta a 205°C y se envía al reactor exotérmico. Para un precalentamiento inicial se utilizan los gases de reacción del reactor tubular y posteriormente se acaba de calentar con aceite térmico, a modo de tren de calentamiento.

De igual modo, el MMA, también almacenado a presión, se precalienta hasta 240°C con aceite térmico y se envía al reactor.

En el reactor se combinan de acuerdo a la siguiente reacción a presión atmosférica:



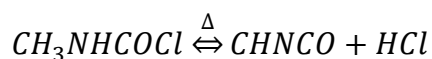
La reacción es altamente exotérmica y muy rápida y se produce MCC con una selectividad del 100%. Para evitar la formación de metilamina hidroc্লórica se añade fosgeno en exceso (1.25:1).

Este producto de reacción se obtiene de manera casi instantánea a una temperatura de 260°C. Estos gases de reacción se aprovechan para precalentar ligeramente el fosgeno. Los gases a 210°C, con alto contenido en HCl se absorben y enfrían con tolueno en contracorriente en la columna de absorción CA-201, enviando la mayoría del HCl contenido en los gases de reacción no absorbidos a tratamiento.

Para recuperar el fosgeno en exceso, el producto, ya en fase líquida y a menor temperatura, se destila en la columna CD-201. El fosgeno recuperado en el destilado se recircula al primer para que vuelva a reaccionar.

Por colas se obtiene, principalmente MCC con alto contenido en disolvente (tolueno) a una temperatura en torno a 90-100°C.

El producto se envía a un reactor pirolítico, donde se forma MIC con aporte de calor para desplazar la siguiente reacción hacia los productos.



La pirolisis se lleva a cabo a presiones bajas con alto aporte de energía por medio de una recirculación externa que a su vez agita el producto. Los productos se van desprendiendo del reactor en fase gas, junto con el tolueno. La conversión de la reacción es aproximadamente del 80%. Es necesaria una pequeña adición de inhibidores para evitar reacciones de polimerización no deseadas.

Un vez realizada la pirolisis es necesario separar el MIC del resto de productos y estos, si es posible, recuperarlos.

La eliminación del HCl, se realiza condensando la mezcla a unos 20°C, A esta temperatura gran parte de HCl se puede separar en fase gas en un separador gas-liquido posterior (v-204).

La mezcla tolueno/MCC/MIC, libre de HCl pasa a la columna de destilación CD-202, obteniendo un destilado puro de MIC. Las colas se envían a una segunda destilación para separar el tolueno y el MCC.

El MCC obtenido de la segunda destilación se envía de vuelta a pirolisis y el tolueno se almacena para reprocesar.

El MIC se almacena en depósitos horizontales (T-205-6-7) donde previamente se han enfriado a -10°C para evitar reacciones de descomposición. Los depósitos horizontales están enterrados y disponen un serpentín interno para mantener la temperatura del MIC en -7°C.

1.2.2. Proceso fabricación de carbaryl (Área 300)

El proceso de obtención de SEVIN® consta de una reacción en fase líquida entre el 1-naftol y el MIC, catalizada por una resina de intercambio aniónico, para producir el 1-naftil metilcarbamato (SEVIN®). Tras esta etapa de reacción, se necesitan varias etapas de purificación para obtener el producto deseado.

Los reactivos se diluyen en tolueno para llevar a cabo la reacción que se muestra a continuación, con una relación estequiométrica 1-naftol:MIC de 1:



Esta reacción se lleva a cabo a 82°C en un reactor multitubular de lecho fijo. Primeramente, el 1-naftol se disuelve y mezcla con tolueno en un tanque de mezcla y se vehicula a otro tanque de mezcla para añadir el MIC; el hecho de mezclarlos previamente resulta en una mejora en el rendimiento de la reacción, obteniendo un 91,2%. Los reactivos, una vez mezclados, se precalientan antes de entrar al reactor mediante dos intercambiadores de calor de coraza y tubos.

La reacción de formación del 1-naftil metilcarbamato es exotérmica, y para mantener la temperatura de en un rango de 10°C, se refrigera el reactor con agua de refrigeración.

Una vez se obtiene el producto del reactor, que viene con parte de 1-naftol y MIC que no reacciona, se envía a un equipo de cristalización, donde se obtiene un corriente “líquido” de 1-naftil metilcarbamato, tolueno y 1-naftol y otro corriente en forma de vapor de tolueno y MIC, el cual se condensa y se vuelve a introducir a los tanques de mezcla previos al reactor. Esto es posible gracias a la utilización de un cristizador-evaporador, con dos cámaras separadas.

El corriente “líquido” que se obtiene del cristizador se envía a una centrífuga, donde se pretende concentrar al máximo el producto deseado y separar de él el tolueno y el 1-naftol restante. Del equipo de centrifugación se obtiene un corriente líquido compuesto por tolueno y 1-naftol disuelto, que se recircula al primer tanque de mezcla previo al reactor catalítico, y un corriente sólido compuesto por el producto de interés (1-naftil metilcarbamato o SEVIN® humidificado con tolueno).

Este corriente húmedo se vehicula a una etapa de secado, donde se elimina la humedad en forma de vapor de tolueno mediante aire caliente. Una vez seco el producto, éste se envía a unos silos de almacenaje que sirven de alimento para la línea de envasado del producto final en big bag.

1.2.3. Tratamiento del HCl

Todo el HCl gaseoso que se genera en las dos primeras reacciones del proceso (reacción de formación de MCC y reacción de pirolisis para formar MIC) se recoge para ser tratado en una unidad de oxícloración situada en el área 500 de la planta.

La finalidad de este proceso de oxícloración es la de hacer reaccionar el HCl gaseoso con O₂gas en un reactor catalítico para obtener un corriente mayoritario de Cl₂ gas y otro corriente de HCl líquido diluido.

El proceso consta de cuatro etapas, las cuales se muestran en el diagrama de la figura 1.2.3-1.

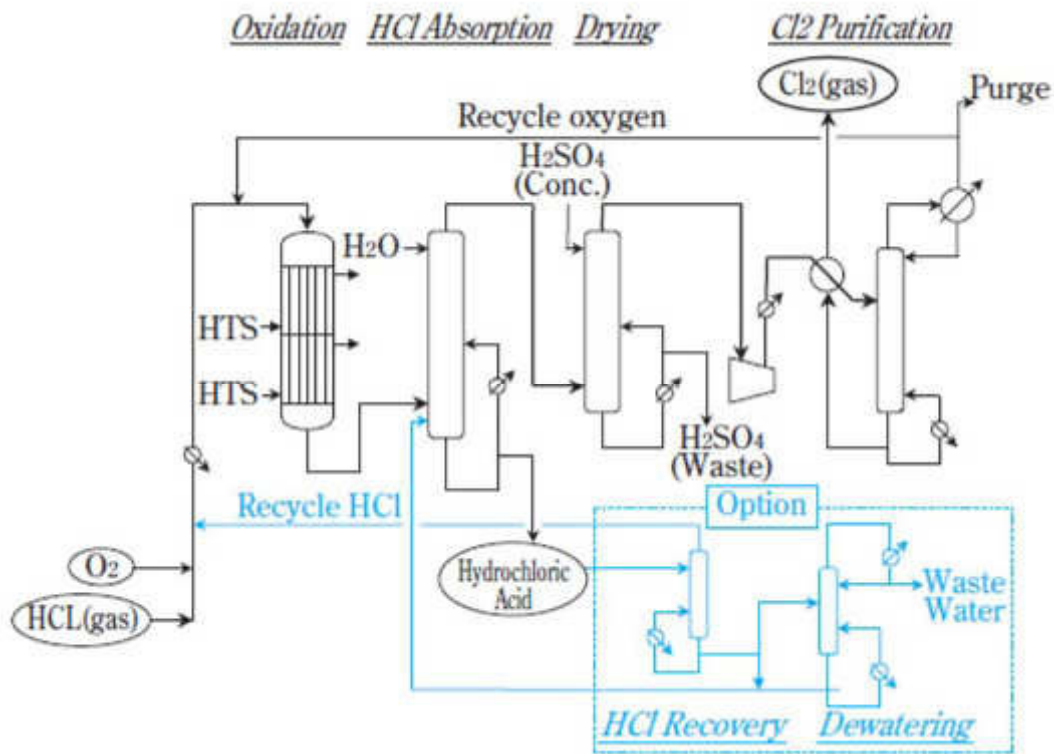


Figura 1.2.3-1 Diagrama del proceso de oxiclорación

1.3. ALTERNATIVAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

El proceso de fabricación del SEVIN®, es un proceso muy antiguo que ya no está en uso, principalmente porque la mayoría de los productos utilizados, sino todos, son altamente tóxicos y/o inflamables, además del catastrófico accidente ocurrido en Bhopal.

Por esta razón existen numerosas alternativas que han ido evolucionando para la producción de este pesticida y, principalmente, para la producción de MIC.

Durante el estudio conceptual del proyecto se valoraron varias posibilidades y su viabilidad técnica, pero se desecharon concluyendo que el objetivo principal del proyecto era emular el proceso original de UCC, añadiendo las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes como el que se produjo.

Unas de las pocas variaciones que se han hecho, ha sido realizar la reacción de pirolisis a presiones bajas. Originalmente esta reacción se llevaba a 10 bar de presión. A esta presión y debido al punto de ebullición de los productos, el MIC, el MCC y el HCl

abandonaban el reactor en fase gas, mientras que el disolvente se habría de retirar en fase líquida para su posterior recuperación.

Operando a presión más baja, se realiza un aporte más alto de energía evaporando todo el producto y realizando la recuperación del disolvente como antes se ha descrito.

1.4. BALANCE DE MATERIA

El balance de materia de todo el proceso se puede ver en el Diagrama de Proceso (PFD) en el apartado de planos del proyecto.

1.5. LISTA DE EQUIPOS

En el anexo 1, se adjunta la lista de equipos de la planta con sus especificaciones.

1.6. SERVICIOS DE PLANTA

Aparte de las materias utilizadas en el proceso, es necesario ciertos servicios para llevarlo a cabo.

En el anexo 2, se adjunta la lista de consumidores de la planta

1.6.1. Agua de refrigeración (cooling water)

La planta dispone de una torre de refrigeración (CT-801). La temperatura del agua de suministro de la torre es de 25°C y está diseñada para un ΔT de 15°C. El agua de refrigeración a esta temperatura se utiliza mayoritariamente para refrigerar los reactores R-301A/B.

Esta agua también se utiliza para el intercambiador E-204 de manera discontinua para enfriar el tolueno que entra a la torre de absorción, en caso que no esté a la temperatura requerida. De igual forma, se emplea para el condensador de la columna de destilación CD-201.

La temperatura del fluido refrigerante requerida para estos dos últimos intercambiadores es menor a la que puede ofrecer la torre de refrigeración. Por este motivo la “cooling water” se enfría hasta 5°C con ayuda del otro fluido refrigerante para dar este servicio.

Tabla 1.6.1-1 Consumos de agua de refrigeración enfriada

Ítem	Servicio	Duty (kW)	Caudal (m ³ /h)
E-204	Toluene cooler	29	3,6
E-205	Condenser CD-201	46,1	5,7
R-301A/B	Carbaryl Reactors	584	34

El caudal aproximado de agua de refrigeración requerida es relativamente bajo, 45 m³/h.

1.6.2. Agua de enfriamiento (chilled water)

La planta dispone de dos grupos de frío (CH-801) para disponer de fluido refrigerante a -25°C. Este fluido es N-Butyl Acetato. Este fluido, en caso de entrar en contacto con el MIC no produce reacciones tóxicas, es por esto que se ha desestimado el agua glicolada.

Se utiliza en la mayoría de intercambiadores que requieren frío y para bajar ligeramente la temperatura del agua de torre.

Tabla 1.6.2-1 Consumos de NBA

Ítem	Servicio	Duty (kW)	Caudal (m ³ /h)
E-208	Pirolsys reactor condenser	772,2	110,7
E-210	Condenser CD-202	165,1	23,7
E-212	Condenser CD-203	1221,4	175
E-213	MIC cooler	3,35	0,5
E-220	MIC storage Coil	62	2,6
E-221	MIC storage Coil	62	3,6
E-222	MIC storage Coil	62	3
E-801	Cooling water cooler	214,5	30,7
E-501	Toluene condenser	107,2	15,6
E-503	MIC Condenser	9,3	1,3

El caudal aproximado de fluido de refrigeración es de 350 m³/h para un $\Delta T=15^{\circ}\text{C}$. El fluido de los grupos de frío vendrá definido por el suministrador así como todo su diseño.

1.6.3. Vapor y condensado

Para los servicios de calentamiento, la planta requiere vapor, que se puede considerar de media presión, ya que el suministrado por la caldera elegida es de 7 barg en el punto de consumo. Los puntos de consumo son los siguientes:

Tabla 1.6.3-1 Consumos de vapor

Ítem	Servicio	Caudal másico (kg/h)
E-206	Reboiler CD-201	556
E-207	Pyrolysis Reactor Recycle	1548
E-209	Reboiler CD-202	932
E-302	Reactives heater	156
E-303	CR-301 Heater	154
E-304	Air preheater	97
E-502	Air heater	75

El caudal requerido es de 3550 kg/h.

1.6.4. Aceite térmico

Ciertas operaciones del proceso requieren calentar el producto a temperaturas elevadas. Para ello, se utiliza aceite térmico como fluido caliente (H-801).

Tabla 1.6.4-1 Consumos de aceite térmico

Ítem	Servicio	Duty (kW)	Caudal (m ³ /h)
E-201	Phosgene preheater	90	5,5
E-202	MMA preheater	29,6	1,8
E-211	Reboiler CD-203	1876,5	108

El caudal requerido de aceite térmico es de 115 m³/h a una temperatura de 300°C con un ΔT de 30°C

1.6.5. Agua de incendios

La máxima presión de la que se dispone es de 4 kg/cm². Es necesario tener una estación de bombeo y reserva de agua como medida contra incendios. Esto se especifica en medidas contra incendios.

1.6.6. Aire comprimido

El aire comprimido en esta planta se utiliza para accionar las válvulas neumáticas de control, el cual se suministra mediante un compresor, el cual expulsa el aire a 8 bars.

El aire comprimido también se requiere para el transporte neumático una vez secado para envasado.

1.6.7. Nitrógeno

Es necesario nitrógeno como servicio adicional de la planta para inertizar los tanques de almacenaje.

En áreas donde existe riesgo de fuego o explosión por sustancias químicas inflamables, materiales a granel o polvo, la inertización actúa como medida de seguridad. El aire y el oxígeno que se encuentran en el interior de los tanques, se sustituye por el nitrógeno. De esta forma, al inertizar los tanques, la parte que queda vacía se llena con nitrógeno haciendo que el aire salga de él al exterior.

El API:2000 especifica los requerimientos de nitrógeno necesario para mantener los tanques de forma segura, calculando el caudal necesario cuando se está desalojando líquido y teniendo en cuenta las expansiones térmicas de los fluidos.

El nitrógeno se adquiere y se almacena licuado en un depósito a alta presión y por medio de gasificadores se suministra a la red de planta.

1.6.8. Gas natural

Se dispone de una conexión a pie de parcela a una presión de 1,5 kg/cm².

Este combustible se necesita para la caldera de vapor y el calentador de aceite.

$$\text{Consumo}_{\text{gas natural, calentador}} = 180 \frac{m^3}{h}$$

$$\text{Consumo}_{\text{gas natural, caldera}} = 185 \frac{m^3}{h}$$

Además del consumo de gas natural de la caldera y el calentador, también es necesario el suministro de gas para la antorcha.

1.6.9. Alcantarillado

Se dispone de una red unitaria en el centro de la calle a una profundidad de 3.5 m (diámetro del colector de 800 mm).

1.6.10. Energía eléctrica

La energía eléctrica consumida en la planta es subministrada por Fecsa Endesa con una línea de media tensión (20 KV). La planta dispondrá de una estación transformadora para pasar de media tensión a baja tensión (380V/220V) y se distribuirá por toda la planta.

1.6.11. Grupos electrógenos

Por posibles problemas en la red de distribución de la electricidad se instala un grupo electrógeno. En estos casos de emergencia se quiere garantizar el suministro eléctrico para los sistemas de control, los equipos informáticos y el funcionamiento de los equipos más importantes de la planta.

Los equipos seleccionados son un grupo electrógeno Diésel de 2500 KW de la casa comercial Caterpillar.



Figura 1.5.11-1 Grupo electrógeno Diésel.

1.7. ANEXOS**1.7.1. Anexo 1:Lista de equipos**



PROJECT EQUIPMENT LIST

SEVIN PROJECT

IDENTIFICATION							LOCATION	DESIGN PARAMETERS													SUBCONTRACT PARAMETERS						
REV	UNIT / AREA	Status	ITEM	TYPE OF EQUIPMENT	DESIGNATION	TYPE OF FLUID	PID #	DRIVER / SURFACE (HE)	POWER/ DUTY	POSITION	OVERALL DIMENSIONS				FLOW RATE	FLOW RATE	DESIGN PRESSURE	DESIGN TEMPERATURE	OPERATING PRESSURE	OPERATING Temperature	MATERIAL		INSULATION			EMPTY WEIGHT	REMARKS
											INT. DIAMETER WIDTH	LENGTH	HEIGHT	VOLUME							INTERNAL (In Contact with Product)	EXTERNAL (Jacket or Service Side)	T Y P E	T H I C K N E S S	M A T E R I A L		
								(m2)	(kW)		(m)	(m)	(m)	(m3)	(kg/h)	(m3/h)	(Bar g)	(°C)	(Bar g)	(°C)				(mm)		(Kg)	
A	100	IFD	T-101 A/B	T	Phosgene vessel	PH	100-PID-101	-	-	V	2,46	-	7,38	35	-	-	10	30	5,5	7	CS					4279	
A	100	IFD	T-102 A/B	T	MMA vessel	MMA	100-PID-102	-	-	V	1,62	-	4,86	10	-	-	10	25	5,5	5	CS					1290	
A	100	IFD	T-103 A/B	T	Toluene vessel	TO	100-PID-103	-	-	V	1,62	-	4,86	10	-	-	4	50	1	20	CS					801	
A	100	IFD	T-104	T	Toluene vessel	TO	100-PID-103	-	-	V	1,85	-	5,56	15	-	-	4	50	1	20	CS					1308	
A	100	IFD	P-101A/B	P	Centrifugal pump	TO	100-PID-103	-	4	H	-	-	-	-	-	8	7,6	50	3,7	20	ASTM A890 3A – Duplex SS						
A	100	IFD	P-102A/B	P	Centrifugal pump	TO	100-PID-103	-	3	H	-	-	-	-	-	6	7,6	50	3,8	20	ASTM A890 3A – Duplex SS						
A	100	IFD	P-103A/B	P	Centrifugal pump	TO	100-PID-103	-	2	H	-	-	-	-	-	10	5,5	50	2	20	ASTM A890 3A – Duplex SS						
A	200	IFD	E-201	E	Phosgene preheater	PH/TO	200-PID-101	3,7	90	H	0,162	3,027	-	S:0.0491 T: 0.0117	S:4305 T: 1131	-	5.5/5.5	340/245	4/4	S:300-270 T: 56-205	316Ti	316Ti				169	
A	200	IFD	E-202	E	MMA preheater	MMA/TO	200-PID-101	2,1	30	H	0,205	1,85	-	S:0.0377 T: 0.0193	S:1472 T: 284	-	5.5/5.5	340/280	4/4	S:300-270 T: 20-240	CS	CS				208	
A	200	IFD	R-201	R	MCC Reactor	PH/MMA	200-PID-201	-	-	V	0,511	-	1,022	0,210	1415	-	10	350	1,5	260	316Ti	0				60	
A	200	IFD	E-203	E	Flow gas reaction cooler	PH/MCC	200-PID-101	1,5	20	H	0,162	1,808	-	S:0.0259 T: 0.0117	S:1414 T: 1131	-	3.5/5.5	300/300	0.2/4	S:260-210 T: 20-58	316Ti	316Ti				131	
A	200	IFD	E-204	E	Toluene cooler	TOL/CW	200-PID-102	3,9	29	H	0,205	2,46	-	S:0.0562 T: 0.0194	S:4000 T: 3558	-	3.5/3.5	65/50	0.2/2	S:30-15 T: 5-12	CS	CS				264	
A	200	IFD	E-205	E	Condenser CD-201	PH/CW	200-PID-102	3,6	46,1	H	0,162	3,637	-	S:0.0614 T: 0.0117	S:696 T:5643	-	3.5/3.5	55/50	0.5/2	S:19-17 T: 5-12	316Ti	316Ti				180	
A	200	IFD	E-206	E	Reboiler CD-201	MCC/S	200-PID-102	5,9	319	H	0,213	4,13	-	S:0.3917 C: 0.0105	S:9602 T:556	-	3,5/9	160/198	0,5/7	S:120 -140 T: 170	316Ti	316Ti				314	
A	200	IFD	E-207	E	Calentador Pirolisis R-203A/B/C	MCC/S	200-PID-201	10,3	880	V	0,205	4,365	-	S:0.1184 T: 0.0234	S:46748 T:1548	-	9/3.5	198/135	7/1.3	S:170 T: 87-127	316Ti	316Ti	H	90/50	Rockwool	457	
A	200	IFD	E-208	E	Pyrolysis Reactor Condenser	MIC/NBA	200-PID-202	12,3	772	H	0,266	4,058	-	S:0.1744 T: 0.0613	S:7583 T:100722	-	3.5/3.5	150/50	0.3/2	S:110-20 T: -25-(-10)	316Ti	316Ti				411	
A	200	IFD	E-209	E	Reboiler CD-202	MCC/S	200-PID-202	6	562	H	0,213	3,536	-	S:0.4256 C: 0.0106	S:1139 T:932	-	3.5/9	145/198	1/7	S:103-130 T: 170	316Ti	316Ti				314	
A	200	IFD	E-210	E	Condenser CD-202	MIC/NBA	200-PID-202	2	165	H	0,162	2,443	-	S:0.0371 T: 0.0131	S:1126 T:21583	-	3.5/3.5	90/50	1/2	S:60-6 T: -25-(-10)	316Ti	316Ti				148	
A	200	IFD	E-211	E	Reboiler CD-203	TOL/TO	200-PID-204	10,2	1737	H	0,266	3,866	-	S:0.6696 C: 0.0336	S:26122 T:82971	-	5.5/5.5	340/340	4/4	S:177-190 T: 300-270	316Ti	316Ti				459	



PROJECT EQUIPMENT LIST

SEVIN PROJECT

IDENTIFICATION							LOCATION	DESIGN PARAMETERS														SUBCONTRACT PARAMETERS						
REV	UNIT / AREA	Status	ITEM	TYPE OF EQUIPMENT	DESIGNATION	TYPE OF FLUID	PID #	DRIVER / SURFACE (HE)	POWER/ DUTY	POSITION	OVERALL DIMENSIONS				FLOW RATE	FLOW RATE	DESIGN PRESSURE	DESIGN TEMPERATURE	OPERATING PRESSURE	OPERATING Temperature	MATERIAL		INSULATION			EMPTY WEIGHT	REMARKS	
											INT. DIAMETER WIDTH	LENGTH	HEIGHT	VOLUME							INTERNAL (In Contact with Product)	EXTERNAL (Jacket or Service Side)	T Y P E	T H I C K N E S S	M A T E R I A L			
								(m2)	(kW)		(m)	(m)	(m)	(m3)	(kg/h)	(m3/h)	(Bar g)	(°C)	(Bar g)	(°C)				(mm)	(Kg)			
A	200	IFD	E-212	E	Condenser CD-203	MIC/NBA	200-PID-204	11,3	1221	H	0,316	2,865	-	S:0.1521 T: 0.0842	S:15192 T:159317	-	5.5/3.5	150/50	4/2	S:108-95 T: -25-(-10)	316Ti	316Ti				415		
A	200	IFD	E-213	E	MIC Cooler	MIC/NBA	200-PID-205	0,2	3,35	Plate	0,132	0,433	-	0,0003	H:450 C:437	-	5.5/3.5	50/50	4/2	S:10-7 T: -25-(-10)	Titanium					1,2		
A	200	IFD	V-201	V	Condenser vessel CD-201	PH	200-PID-201	-	-	H	1,5	-	4	8	-	-	3,5	55	0,5	17	316Ti					1630		
A	200	IFD	V-202	V	Condenser vessel CD-202	MIC	200-PID-202	-	-	V	0,7	-	1,4	0,6	-	-	3,5	90	1	6	316Ti					277		
A	200	IFD	V-203	V	Condenser vessel CD-203	MIC	200-PID-204	-	-	V	1,5	-	3	6,2	-	-	5,5	150	4	95	316Ti					1265		
A	200	IFD	V-204	V	Separator E-208	MIC	200-PID-202	-	-	V	1,5	-	3	6,2	-	-	3,5	55	0,3	20	316Ti					1265		
A	200	IFD	T-205	H	MIC Storage	MIC	200-PID-205	-	-	H	3	-	8	64	-	-	FV/3,5	-40/55	0,3	-7	316 Vitrificado					6525		
A	200	IFD	T-206	H	MIC Storage	MIC	200-PID-205	-	-	H	3	-	8	64	-	-	FV/3,5	-40/55	0,3	-7	316 Vitrificado					6525		
A	200	IFD	T-207	H	MIC Storage	MIC	200-PID-205	-	-	H	3	-	8	64	-	-	FV/3,5	-40/55	0,3	-7	316 Vitrificado					6525		
A	200	IFD	J-205	J	Jet mixer V205	MIC	200-PID-205	-	-	H	0,7	0,265	-	-	-	5	6,5	40	3	-7	PP					0,8		
A	200	IFD	J-206	J	Jet mixer V205	MIC	200-PID-205	-	-	H	0,7	0,265	-	-	-	5	6,5	40	3	-7	PP					0,8		
A	200	IFD	J-207	J	Jet mixer V205	MIC	200-PID-205	-	-	H	0,7	0,265	-	-	-	5	6,5	40	3	-7	PP					0,8		
A	200	IFD	E-220	E	Serpentín T-205	NBA	200-PID-205	2,8	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316L							
A	200	IFD	E-221	E	Serpentín T-206	NBA	200-PID-205	2,8	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316L							
A	200	IFD	E-222	E	Serpentín T-207	NBA	200-PID-205	2,8	-	H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316L							
A	200	IFD	CA-201	CA	Absorption Column	TOL	200-PID-102	-	-	V	0.457 / 0.762	-	3,200 / 1,383	-	-		3,5	250	0,5	210	316Ti						Packed	
A	200	IFD	CD-201	CD	Distillation Column PH/MCC	PH/MCC	200-PID-103	-	-	V	0.305 / 0.457 / 0.762	-	2,134 / 0,457 / 1,843	-	-	-	3,5	160	0,5	110	316Ti						Packed	
A	200	IFD	CD-202	CD	Distillation Column MIC/MCC	MIC/MCC	200-PID-202	-	-	V	0,61	-	P:3.017 T:4.263	-	-	-	3,5	180	1	140	316Ti						Packed/Trays	
A	200	IFD	CD-203	CD	Distillation Column MCC/Tolune	MCC/TOL	200-PID-204	-	-	V	1,11	-	38,367	-	-	-	5,5	215	4	180	316Ti						Trays	



PROJECT EQUIPMENT LIST

SEVIN PROJECT

IDENTIFICATION							LOCATION	DESIGN PARAMETERS														SUBCONTRACT PARAMETERS						
REV	UNIT / AREA	Status	ITEM	TYPE OF EQUIPMENT	DESIGNATION	TYPE OF FLUID	PID #	DRIVER / SURFACE (HE)	POWER/ DUTY	POSITION	OVERALL DIMENSIONS				FLOW RATE	FLOW RATE	DESIGN PRESSURE	DESIGN TEMPERATURE	OPERATING PRESSURE	OPERATING Temperature	MATERIAL		INSULATION			EMPTY WEIGHT	REMARKS	
											INT. DIAMETER WIDTH	LENGTH	HEIGHT	VOLUME							INTERNAL (In Contact with Product)	EXTERNAL (Jacket or Service Side)	T Y P E	T H I C K N E S S	M A T E R I A L			
								(m2)	(kW)		(m)	(m)	(m)	(m3)	(kg/h)	(m3/h)	(Bar g)	(°C)	(Bar g)	(°C)			(mm)		(Kg)			
A	200	IFD	R-202A/B/C	R	Pyrolysis reactor	MCC	200-PID-201	-	-	V	3,5	-	7	79	-	-	3,5	140	0,5	100	316Ti		H	100	Rockwool	6850		
A	200	IFD	P-201A/B	P	Salida CA-201	TO	200-PID-102	-	3	H	-	-	-	-	-	9	6,2	130	3	90	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	200	IFD	P-203A/B	P	Recirculación R-202A/B/C	MCC	200-PID-201	-	3	H	-	-	-	-	-	60	5	140	1,3	90	316Ti							
A	200	IFD	P-204A/B	P	Alimentación CD-202	MCC/MIC	200-PID-202	-	2,2	H	-	-	-	-	-	12	6	50	2,2	20	316Ti							
A	200	IFD	P-205A/B	P	A Almacenamiento MIC	MIC	200-PID-203	-	1,5	H	-	-	-	-	-	2	6	40	2,75	10	316Ti							
A	200	IFD	P-206A/B	P	Alimentación CD-203	TOL/MCC	200-PID-203	-	1,5	H	-	-	-	-	-	12	9	140	5,6	96	316Ti							
A	200	IFD	P-207A/B/C	P	Alimentación Mixer Area 300	MIC	200-PID-205	-	2,2	H	-	-	-	-	-	10	6,6	40	2,6	-7	316Ti							
A	200	IFD	P-208	P	Adición de inhibidores de polimerización	AT	200-PID-201	-	0,75	H	-	-	-	-	-	1	1	50	0,6	20	CS							
A	200	PID	P-209A/B	P	Recupeación de fosgeno	PH	200-PID-103	-	3	H	-	-	-	-	-	0,7	10	40	6,4	15	316Ti							
A	200	PID	P-210A/B	P	Alimentación reactores R-202A/B/C	MCC	200-PID-103	-	2,2	H	-	-	-	-	-	14,2	6	140	2,3	90	316Ti							
A	300	PID	SN-301	Silo	Silo Naftol	NAF	300-PID-101	-	-	V	1,78	-	3,22	4	-	-	3,5	50	0,5	25	CS				704			
A	300	IFD	TM-301	TM	Tanque de mezcla TOLUENO/NAFTOL	TOL/NAF	300-PID-101	-	0,17	V	1,25	-	2,5	3	-	-	5,5	50	0,5	30	316				795			
A	300	IFD	TM-302	TM	Tanque de mezcla TOLUENO/NAFTOL/MIC	TOL/NAF/ MIC	300-PID-101	-	0,18	V	1,25	-	2,5	3	-	-	5,5	50	0,5	30	316				1194			
A	300	IFD	TM-303	TM	Tanque de mezcla REGENERADOR	H20/NH4O H/NH4Cl	300-PID-101	-	0,22	V	1,25	-	2,5	3	-	-	5,5	50	0,5	30	316				916			
A	300	IFD	E-301	E	Heat Exchanger TOLUENO/NAFTOL/MIC	TOL/NAF/ MIC	300-PID-101	14	105,14	H	0,21	3,6	-	0,11	S:2444 T:6397	-	4	150	2	112	316							
A	300	IFD	E-302	E	Heat Exchanger TOLUENO/NAFTOL/MIC	TOL/NAF/ MIC	300-PID-101	1,6	95,9	V	0,16	1,2	-	0,02	S:6397 T:156	-	4.0/8,0	130/210	2,0/7,0	60/170	316							
A	300	IFD	R-301A/B	R	Ion exchange reactor	TOL/NAF/ MIC	300-PID-101	-	-	V	1,2	-	3	0,7104 resin	-	7	3,5	100	0,5	90	316		H	100	Rockwool	6850		
A	300	IFD	E-303	E	Heat Exchanger alimento/recirculación del CR-301	TOL/NAF/ MIC/CARB	300-PID-103	2	95,6	V	0,16	1,3	-	S: T:0,018	S:7568 T:154	-	3.0/8.0	130.0/210.0	2,0/7,0	82/170	316L							
A	300	IFD	CR-301	CR	Crystallizer of Carbaryl	TOL/NAF/ MIC/CARB	300-PID-103	-	-	V	2,5	-	7,5	33	6345	-	3	140	1	110	316				9488			



PROJECT EQUIPMENT LIST

SEVIN PROJECT

IDENTIFICATION							LOCATION	DESIGN PARAMETERS														SUBCONTRACT PARAMETERS						
REV	UNIT / AREA	Status	ITEM	TYPE OF EQUIPMENT	DESIGNATION	TYPE OF FLUID	PID #	DRIVER / SURFACE (HE)	POWER/ DUTY	POSITION	OVERALL DIMENSIONS				FLOW RATE	FLOW RATE	DESIGN PRESSURE	DESIGN TEMPERATURE	OPERATING PRESSURE	OPERATING Temperature	MATERIAL		INSULATION			EMPTY WEIGHT	REMARKS	
											INT. DIAMETER WIDTH	LENGTH	HEIGHT	VOLUME							INTERNAL (In Contact with Product)	EXTERNAL (Jacket or Service Side)	T Y P E	T H I C K N E S S	M A T E R I A L			
								(m2)	(kW)		(m)	(m)	(m)	(m3)	(kg/h)	(m3/h)	(Bar g)	(°C)	(Bar g)	(°C)				(mm)		(Kg)		
A	300	IFD	PC-301 A/B	PC	Pusher Centrifuge	TOL/CARB /NAF	300-PID-201	-	7/4	H	Basket: 0,32	2,4	1,25	-	3902	-	-	-	-	-	316L					2000		
A	300	IFD	E-304	E	Air preheater	Air/S	300-PID-201	3,5	54,9	H	0,205	2,003	-	S:0.0375 T: 0.0268	S:97 T:3005	-	9/3,5	198/85	7/1	S:170 T: 0-65	CS					249		
A	300	IFD	D-301	D	Secador de cinta	CARB/TOL	300-PID-201	-	-	H	-	10	2,7	-	-	-	-	-	1	65	CS							
A	300	IFD	CI-301	CI	Ciclón	AIRE/SEV/ TOL	300-PID-201	-	-	V	1	-	4	-	3005	-	-	-	1,20	38	CS							
A	300	IFD	SS-301	S	Silo de SEVIN	SEVIN	300-PID-202	-	-	V	4,87	-	8,83	30	-	-	3,5	50	0,50	25	CS					5278		
A	300	IFD	SS-302	S	Silo de SEVIN	SEVIN	300-PID-202	-	-	V	4,87	-	8,83	30	-	-	3,5	50	0,50	25	CS					5278		
A	300	IFD	P-301A/B	P	Bomba centrífuga	TO/N	300-PID-101	-	1,25	H	-	-	-	-	-	7	5	40	1,80	20	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	300	IFD	P-302A/B	P	Bomba centrífuga	TO/N/MIC	300-PID-101	-	3,85	H	-	-	-	-	-	7,1	7,6	40	4,20	20	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	300	IFD	P-303A/B	P	Bomba centrífuga	SEVIN	300-PID-102	-	4	H	-	-	-	-	-	8	6,9	102	2,50	82	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	300	IFD	P-304A/B	P	Bomba centrífuga	REGENER ADOR	300-PID-102	-	1	H	-	-	-	-	-	2,5	5,7	40	2,00	20	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	300	IFD	P-305A/B	P	Bomba centrífuga	SEVIN	300-PID-103	-	1,3	H	-	-	-	-	-	1,5	5,9	100	2,70	80	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	300	IFD	P-306A/B	P	Bomba centrífuga	TO/N	300-PID-201	-	2	H	-	-	-	-	-	3	5,6	40	1,90	20	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	500	IFD	K-501	K	Compressor aire/tolueno	AIRE/TOL	500-PID-101	-	76	H	-	-	-	-	2254	-	-	-	-	-	CS							
A	500	IFD	E-501	E	Condensador toleno	AIRE/TOL	500-PID-101	7,5	107,2	H	0,21	3,68	-	-	S:2254 T:13978	-	3	194/38	1,5/2	157/-7	CS							
A	500	IFD	E-502	E	intercambiador aire/tolueno	AIRE/TOL	500-PID-101	2,1	135	H	0,21	1,85	-	-	S:2220 T:65	-	4,0/8,0	65/210	0,2/7	-30/170	CS							
A	500	IFD	E-503	E	Condensador MIC	HCL/MIC	500-PID-101	4,7	9,3	H	0,21	1,9	-	-	S:609 T:1209	-	4	60/40	1,0/2,0	21/-25	316L							
A	500	IFD	BI-503	BI	biofiltro	AIRE/TOL	500-PID-101	30	-	H	-	6x5	2,5	-	-	-	3,5	60	0,20	35	-							
A	500	IFD	P-501A/B	P	Bomba centrífuga	TOL	500-PID-101	-	2	H	-	-	-	-	-	8	2,1	40	1,70	20	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	500	IFD	P-502A/B	P	Bomba centrífuga	MIC	500-PID-101	-	1	H	-	-	-	-	-	0,8	4	20	2,40	-7	ASTM A890 3A – Duplex SS							



PROJECT EQUIPMENT LIST

SEVIN PROJECT

IDENTIFICATION							LOCATION	DESIGN PARAMETERS														SUBCONTRACT PARAMETERS						
REV	UNIT / AREA	Status	ITEM	TYPE OF EQUIPMENT	DESIGNATION	TYPE OF FLUID	PID #	DRIVER / SURFACE (HE)	POWER/ DUTY	POSITION	OVERALL DIMENSIONS				FLOW RATE	FLOW RATE	DESIGN PRESSURE	DESIGN TEMPERATURE	OPERATING PRESSURE	OPERATING Temperature	MATERIAL		INSULATION			EMPTY WEIGHT	REMARKS	
											INT. DIAMETER WIDTH	LENGTH	HEIGHT	VOLUME							INTERNAL (In Contact with Product)	EXTERNAL (Jacket or Service Side)	T Y P E	T H I C K N E S S	M A T E R I A L			
								(m2)	(kW)		(m)	(m)	(m)	(m3)	(kg/h)	(m3/h)	(Bar g)	(°C)	(Bar g)	(°C)				(mm)		(Kg)		
A	500	IFD	-	-	UNIDAD PAQUETE OXICLORACIÓN	HCl/Cl2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
A	500	IFD	SC-507	SC	Scrubber	HCl	500-PID-102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
A	500	IFD	P-510	P	Bomba Jockey	AGUA	500-PID-103	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	316L							
A	500	IFD	P-511	P	Bomba eléctrica	AGUA	500-PID-103	-	-	-	-	-	-	-	400	-	-	-	-	-	ASTM A890 3A – Duplex SS							
A	500	IFD	P-512	P	Bomba diésel	AGUA	500-PID-103	-	-	-	-	-	-	-	400	-	-	-	-	-	Cast Iron							
A	800	PID	P-801A/B	P	Cooling Water Pump	CWS	800-PID-103	-	7,5	H	-	-	-	-	-	40	7,8	65	4	35	CS							
A	800	PID	P-802	P	Cooling Water for aditives	CWS	800-PID-103	-	0,75	H	-	-	-	-	-	2	5,4	65	2	35	CS							
A	800	IFD	E-801	E	Cooling Water cooler	CW/NBA	800-PID-103	6,5	214,5	H	0,205	3,095	-	S:0.078 T: 0.0215	S:9201 T:27972	-	3,5/3,5	60/50	2/2	S:25-5 T: -25-(-10)	CS				340			
A	800	IFD	SG-801	SG	Caldera de vapor	VAPOR	800-PID-101	-	-	H	-	-	-	-	5500	-	-	-	-	-								
A	800	IFD	SGTO-801	SGTO	Caldera de aceite térmico	ACEITE TÉRMICO	800-PID-102	-	-	H	-	-	-	-	126	-	-	-	-	-								
A	800	IFD	CT-801	CT	Torre de refrigeración	AGUA	800-PID-103	-	4	V	-	2,2	3	-	-	45	-	-	-	-	Acero galvanizado							
A	800	IFD	CH-801	CH	Chiller	AGUA	800-PID-104	-	-	V	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-	Acero galvanizado							

1.7.2. Anexo 2: Lista de consumidores de servicios

UTILITIES CONSUMPTION SUMMARY											
ITEM N°	SERVICE	STEAM (Kg/h)	THERMAL OIL			COOLING WATER			NBA		
			DUTY	ΔT	FLOW	DUTY	ΔT	FLOW	DUTY	ΔT	FLOW
			KW	°C	m³/h	KW	°C	m³/h	KW	°C	m³/h
E-201	Phosgene preheater		90,1	30	5,3						
E-202	MMA preheater		29,6	30	1,8						
E-204	Toluene cooler	-	-	-	-	(29)	(7)	(4)	-	-	-
E-205	Condenser CD-201	-	-	-	-	46,1	7	5,7	-	-	-
E-206	Reboiler CD-201	556									
E-207	Pyrolysis Reactor Recycle	1548									
E-208	Pyrolysis Reactor Condenser								772,2	15	110,7
E-209	Reboiler CD-202	932									
E-210	Condenser CD-202								165,1	15	23,7
E-211	Reboiler CD-203		1876,5	30	108						
E-212	Condenser CD-203								1221,4	15	174,9
E-213	MIC Cooler	-	-	-	-	-	-	-	3,35	15	0,5
E-220	Serpentín interno V-205	-	-	-	-	-	-	-	62	15	2,6
E-221	Serpentín interno V-206		-	-	-	-	-	-	63	15	3,6
E-222	Serpentín interno V-207								(62)	(15)	(3)
E-801	CW cooler	-	-	-	-	-	-	-	214,5	15	30,7
E-302	Reactivos heater	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R-301A/B	Cooling water					584	15	34			
E-303	CR-301 Heater	154	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-304	Air preheater	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-501	Toluene condenser	-	-	-	-	-	-	-	107,2	15	15,6
E-502	Air heater	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E-503	MIC condenser	-	-	-	-	-	-	-	9,3	15	1,3
	PAGE TOTAL	3518	1996	90	115	630	29	39	2502	150	347
	TOTAL ACCUMULATED	3518	1996	90	115	630	29	39	2502	150	347

LEGEND: () SPARE OR DISCONTINUOUS OPERATION

2. EQUIPOS

ÍNDICE

2.1. NOMENCLATURA 1

2.2. LISTADO DE EQUIPOS..... 3

 2.2.1. Área 100 4

 2.2.2. Área 200 6

 2.2.3. Área 300 11

 2.2.4. Área 500 14

 2.2.5. Área 800 17

2.3. HOJAS DE ESPECIFICACIÓN 19

 2.3.1. Área 100 20

 2.3.2. Área 200 32

 2.3.3. Área 300 94

 2.3.4. Área 500 129

 2.3.5. Área 800 144

2.4. ANEXOS 155

2.1. NOMENCLATURA

Con tal de identificar todos los equipos de la planta sin dificultad, se ha generado una nomenclatura específica para cada tipo de equipo, la cual se muestra en la tabla 2.1.1.

La nomenclatura de cada equipo está compuesta por dos partes, como se indica a continuación.

X-YZT

Donde:

X indica el tipo de equipo (ver tabla 2.1.1.)

Y indica el área de la planta donde se puede encontrar el equipo

Z indica el orden de aparición en la planta

Tabla 2.1-1. Abreviaturas de los equipos de la planta


EQUIPO	ABREVIATURA
Tanque de almacenaje	T
Tanque de mezcla	TM
Tanque o recipiente	V
Silo 1-Naftol	SN
Silo SEVIN	SS
Bomba	P
Compresor	K
Soplador	B
Jet mixer	J
Reactor	R
Columna de destilación	CD
Columna de absorción	CA
Equipo de transferencia de calor	E
Cristalizador	CR
Centrífuga tipo “pusher”	PC

Secador de cinta	D
Ciclón	CI
Biofiltro	BI
Scrubber	SC
Torre de refrigeración	CT
Caldera de vapor	SG
Caldera de aceite térmico	SGTO
Grupo frío	CH
Aire comprimido	A
Tanque de nitrógeno	N


2.2. LISTADO DE EQUIPOS


A continuación se muestran los listados de equipos separados por su localización en cada área.


2.2.1. Área 100


	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 1	Área: 100
		Planta: Producción de SEVIN®			
		Localización: Tarragona		Fecha: 28/05/14	
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones
T-101ª/B	Tanque de almacenaje de fosgeno	Volumen	35 m³	CS	Doble camisa antifuga
T-102ª/B	Tanque de almacenaje de MMA	Volumen	10 m³	CS	
T-103ª/B	Tanque de almacenaje de tolueno	Volumen	10 m³	CS	
T-104	Tanque de almacenaje de tolueno	Volumen	15 m³	CS	
P-101A/B	Bomba centrífuga	Caudal	8 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-102A/B	Bomba centrífuga	Caudal	6 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-103A/B	Bomba centrífuga	Caudal	10 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante

2.2.2. Área 200


	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 1	Área: 200
		Planta: Producción de SEVIN®			
		Localización: Tarragona		Fecha: 28/05/14	
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones
E-201	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	3,7 m²	316Ti	Precalentamiento del fosgeno antes del R-201
E-202	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	2,1 m²	CS	Precalentamiento de la MMA antes del R-201
R-201	Reactor de formación de MCC	Volumen	0,21 m³	316Ti	
E-203	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	1,5 m²	316Ti	Enfriamiento del gas de reacción de salida del R-201
E-204	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	3,9 m²	CS	
E-205	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	3,6 m²	316Ti	Condensador CD-201
E-206	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	5,9 m²	316Ti	Reboiler CD-201
E-207	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	10,3 m²	316Ti	Recirculación R-202
E-208	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	12,3 m²	316Ti	Condensador MIC
E-209	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	6 m²	316Ti	Reboiler CD-202
E-210	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	2 m²	316Ti	Condensador CD-202


	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 2	Área: 200
		Planta: Producción de SEVIN®			
		Localización: Tarragona		Fecha: 28/05/14	
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones
E-211	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	10,2 m²	316Ti	Reboiler CD-203
E-212	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	11,3 m²	316Ti	Condensador CD-203
E-213	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	0,2 m²	Titanio	Enfriamiento del MIC
V-201	Tanque de condensados	Volumen	8 m³	316Ti	
V-202	Tanque de condensados	Volumen	0,6 m³	316Ti	
V-203	Tanque de condensados	Volumen	6,2 m³	316Ti	
V-204	Tanque de separación	Volumen	6,2 m³	316Ti	Separación de HCl y MIC
T-205	Tanque de almacenaje de MIC	Volumen	64 m³	316 Vitrificado	
T-206	Tanque de almacenaje de MIC	Volumen	64 m³	316 Vitrificado	
T-207	Tanque de almacenaje de MIC	Volumen	64 m³	316 Vitrificado	
J-205	Jet mixer	Caudal	5 m³/h	Polipropileno	Mezclador del T-205

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 3	Área: 200
		Planta: Producción de SEVIN®			
		Localización: Tarragona		Fecha: 28/05/14	
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones
J-206	Jet mixer	Caudal	5 m³/h	Polipropileno	Mezclador del T-206
J-207	Jet mixer	Caudal	5 m³/h	Polipropileno	Mezclador del T-207
E-220	Serpentín	Superficie de intercambio	2,8 m²	316Ti	Refrigeración del T-205
E-221	Serpentín	Superficie de intercambio	2,8 m²	316Ti	Refrigeración del T-206
E-222	Serpentín	Superficie de intercambio	2,8 m²	316Ti	Refrigeración del T-207
CA-201	Columna de absorción	Altura	4,6 m	316Ti	
CD-201	Columna de destilación	Altura	4,5 m	316Ti	
CD-202	Columna de destilación	Altura	7,3 m	316Ti	
CD-203	Columna de destilación	Altura	37,4 m	316Ti	
R-202ª/B/C	Reactor de pirólisis del MCC	Volumen	79 m³	316Ti	
P-201ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	9 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante


	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 4	Área: 200
		Planta: Producción de SEVIN®			
		Localización: Tarragona		Fecha: 28/05/14	
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones
P-203ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	60 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-204ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	12 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-205ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	2 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-206ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	12 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-207ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	10 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-209ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	1 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-210ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	15 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante


2.2.3. Área 300

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 1	Área: 300
		Planta: Producción de SEVIN®			
		Localización: Tarragona		Fecha: 28/05/14	
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones
SN-301	Silo de 1-naftol	Volumen	4 m³	CS	
TM-301	Tanque de mezcla	Volumen	3 m³	316L	Mezcla de 1-naftol y tolueno
TM-302	Tanque de mezcla	Volumen	3 m³	316L	Mezcla de 1-naftol, tolueno y MIC
TM-303	Tanque de mezcla	Volumen	3 m³	316L	Mezcla de NH ₄ OH, NH ₄ Cl y agua
R-301 ^a /B	Reactor de intercambio aniónico	Volumen de catalizador	0,71 m³	316L	Reactor catalítico multitubular
E-301	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	14 m²	316L	Condensador tolueno y MIC
E-302	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	1,6 m²	316L	
E-303	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	2 m²	316L	Recirculación CR-301
E-304	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	3,5 m²	CS	Precalentamiento aire D-301
CR-301	Cristalizador OSLO	Tiempo de residencia	4 h	316L	Especificaciones del fabricante
PC-301	Centrífuga <i>Pusher-type</i>	Fuerza G máxima	1504 G	316L	Especificaciones del fabricante


	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 2	Área: 300
		Planta: Producción de SEVIN®			
		Localización: Tarragona		Fecha: 28/05/14	
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones
D-301	Secador de cinta	Longitud	10 m	CS	
CI-301	Ciclón	Diámetro	1 m	CS	
SS-301	Silo de SEVIN®	Volumen	30 m³	CS	
SS-302	Silo de SEVIN®	Volumen	30 m³	CS	
P-301ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	6,6 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-302ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	7 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-303ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	8 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-304ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	2,5 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-305ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	1,5 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-306ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	3 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante

2.2.4. Área 500

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 1	Área: 500	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona		Fecha: 28/05/14		
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
E-501	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	7,5 m²	CS		
E-502	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	2,2 m²	CS		
E-503	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	4,7 m²	CS		
K-501	Compresor	Potencia	76 kW	CS		
V-501	Tanque de tolueno	Volumen	1,1 m³	CS		
V-502	Tanque de humidificación	Volumen	1 m³	CS		
BI-501	Biofiltro	Superficie	30 m²			
SC-507	Scrubber	Diámetro	1,5 m			
P-501ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	8 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-502ª/B	Bomba centrífuga	Caudal	1 m³/h	ASTM A890 3ª – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	

	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 2	Área: 500
		Planta: Producción de SEVIN®			
		Localización: Tarragona		Fecha: 28/05/14	
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones
R-501	Reactor catalítico	Volumen	-	-	Unidad paquete de oxiclорación
SC-501	Scrubber	Diámetro	-	-	Unidad paquete de oxiclорación
SC-502	Scrubber	Diámetro	-	-	Unidad paquete de oxiclорación
CD-501	Columna de destilación	Altura	-	-	Unidad paquete de oxiclорación
E-504	Condensador	Superficie de intercambio	-	-	Unidad paquete de oxiclорación
P-50X	Sistema de bombas	Caudal	-	-	Unidad paquete de oxiclорación
V-510	Tanque de almacenaje de agua contraincendios	Volumen	214 m3	Chapa de acero galvanizado	
P-510	Bomba Jockey	Caudal	7 m3/h	304 & 316L	Especificaciones del fabricante
P-511	Bomba eléctrica	Caudal	400 m3/h	ASTM A890 3A – Duplex SS	Especificaciones del fabricante
P-512	Bomba diésel	Caudal	400 m3/h	Cast iron	Especificaciones del fabricante

2.2.5. Área 800

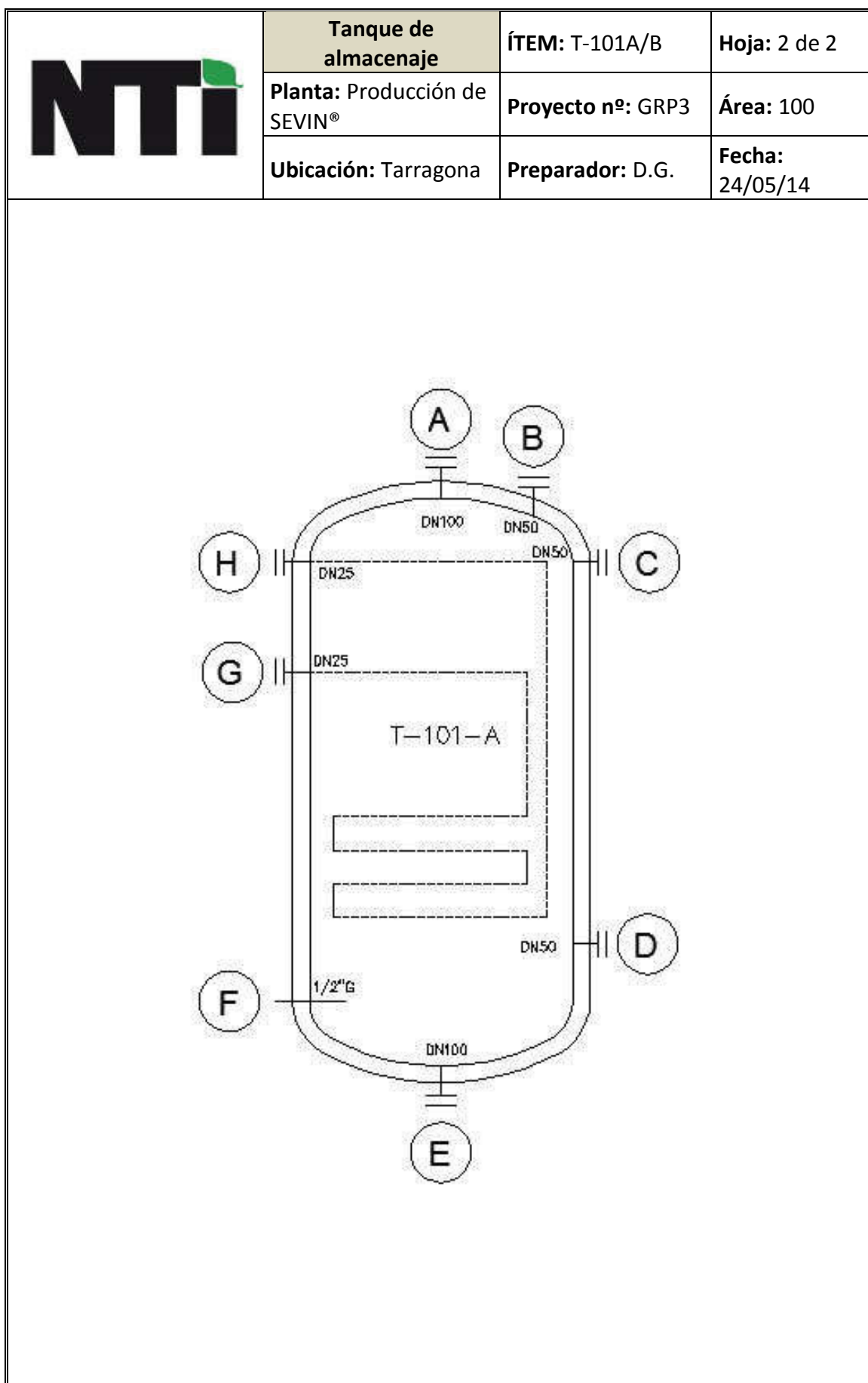
	Listado de equipos	Proyecto nº: GRP3		Hoja: 1	Área: 800	
		Planta: Producción de SEVIN®				
		Localización: Tarragona		Fecha: 28/05/14		
ÍTEM	Descripción	Parámetro de diseño		Material	Observaciones	
E-801	Intercambiador de calor	Superficie de intercambio	6,5 m²	CS		
SG-801	Caldera de vapor	Producción de vapor	5500 kg/h	316L		
SGTO-801	Caldera de aceite térmico	Caudal de aceite térmico	126 m³/h	316L		
CT-801	Torre de refrigeración	Caudal de agua	45 m³/h	Acero galvanizado		
CH-801	Grupo de frío	Caudal	350 m³/h			
N-801	Tanque de almacenaje de nitrógeno	Volumen	40 m³			
P-801A/B	Bomba centrífuga	Caudal	40 m³/h	ASTM A890 3A – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	
P-802	Bomba centrífuga	Caudal	2,5 m³/h	ASTM A890 3A – Duplex SS	Especificaciones del fabricante	


2.3. HOJAS DE ESPECIFICACIÓN

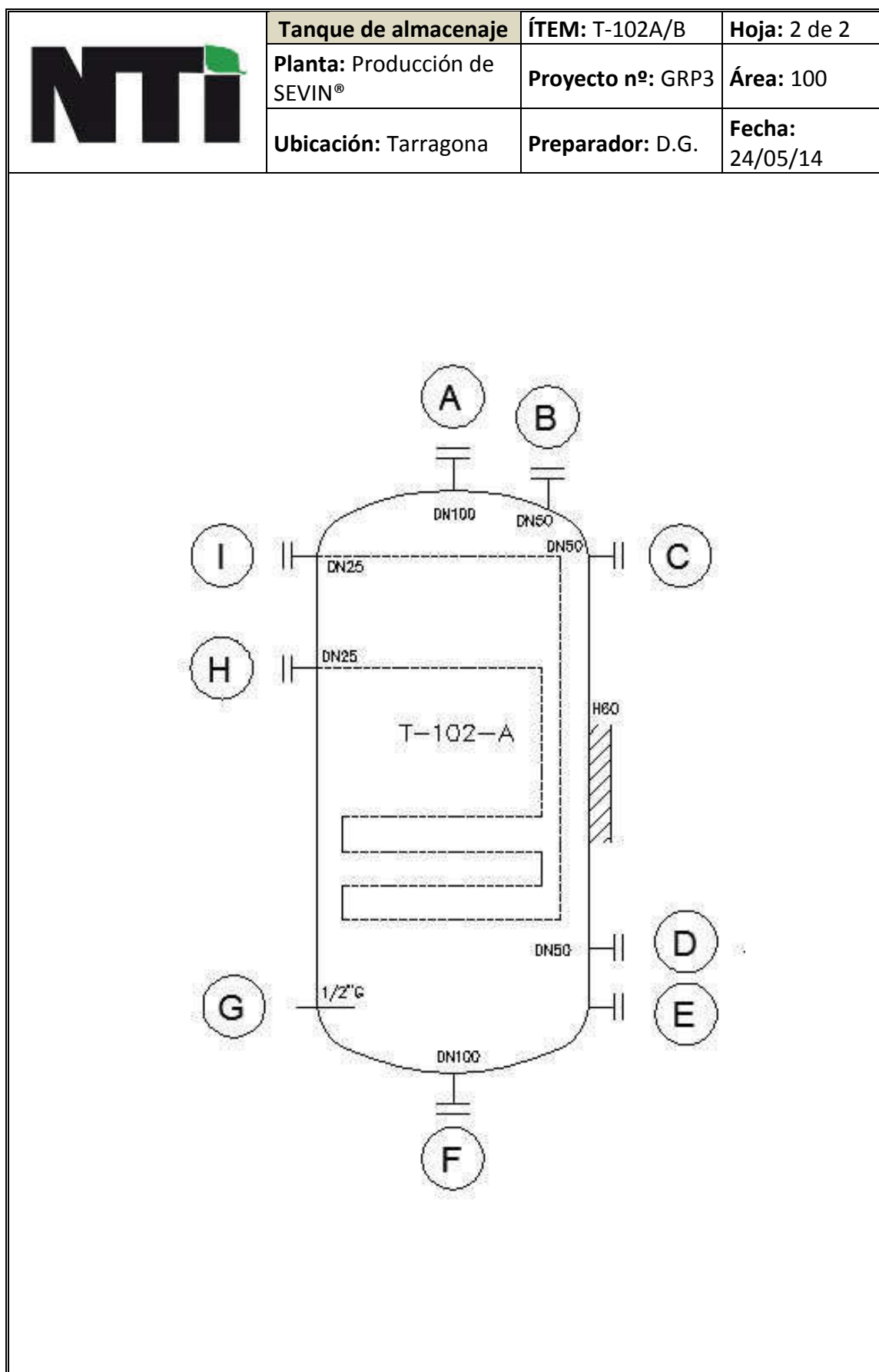
A continuación se muestran las hojas de especificación de cada uno de los equipos, separados por áreas.


2.3.1. Área 100

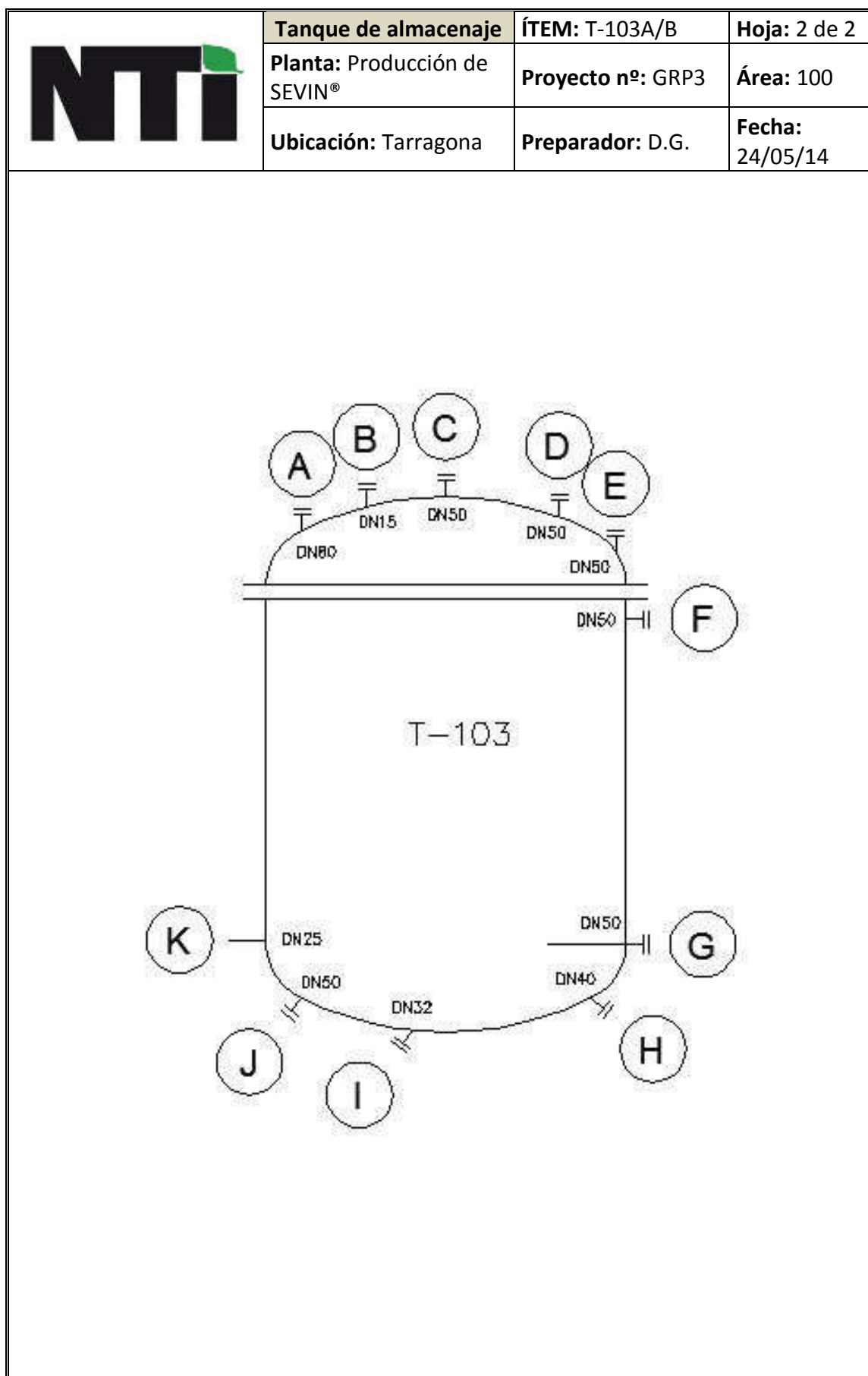
	Tanque almacenaje	ÍTEM: T-101A/B	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14
DATOS GENERALES			
Denominación: Tanque de almacenaje de fosgeno.			
Producto manipulado: Fosgeno licuado.			
Posición		Vertical	
Diámetro interno (m)		2,458	
Diámetro externo (m)		2,490	
Diámetro externo con doble camisa (m)		2,690	
Altura (m)		7,375	
Volumen (m³)		39	
DATOS DE DISEÑO			
Material de construcción		Stainless steel 316L	
Volumen de diseño (m³)		35	
Temperatura de diseño (°C)		50	
Temperatura de operación (°C)		20	
Presión de diseño (barg)		9	
Presión de operación (barg)		5,5	
Espesor del cuerpo (mm)		16	
Tipo de tapa/fondo		Hemisférico	
Espesor de la tapa (mm)		8	
Espesor del fondo (mm)		8	
Peso en vacío (kg)		7739	
Peso con agua (kg)		46739	
Peso en carga (kg)		58072	
Altura de líquido (m)		6,640	
RELACIÓN DE CONEXIONES			
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	
A	4"	Entrada de fosgeno	
B	2"	Control de nivel	
C	2"	PSV	
D	2"	Indicador de presión	
E	4"	Salida a proceso	
F	½"	Control de temperatura	
G	1"	Entrada refrigerante	
H	1"	Salida refrigerante	



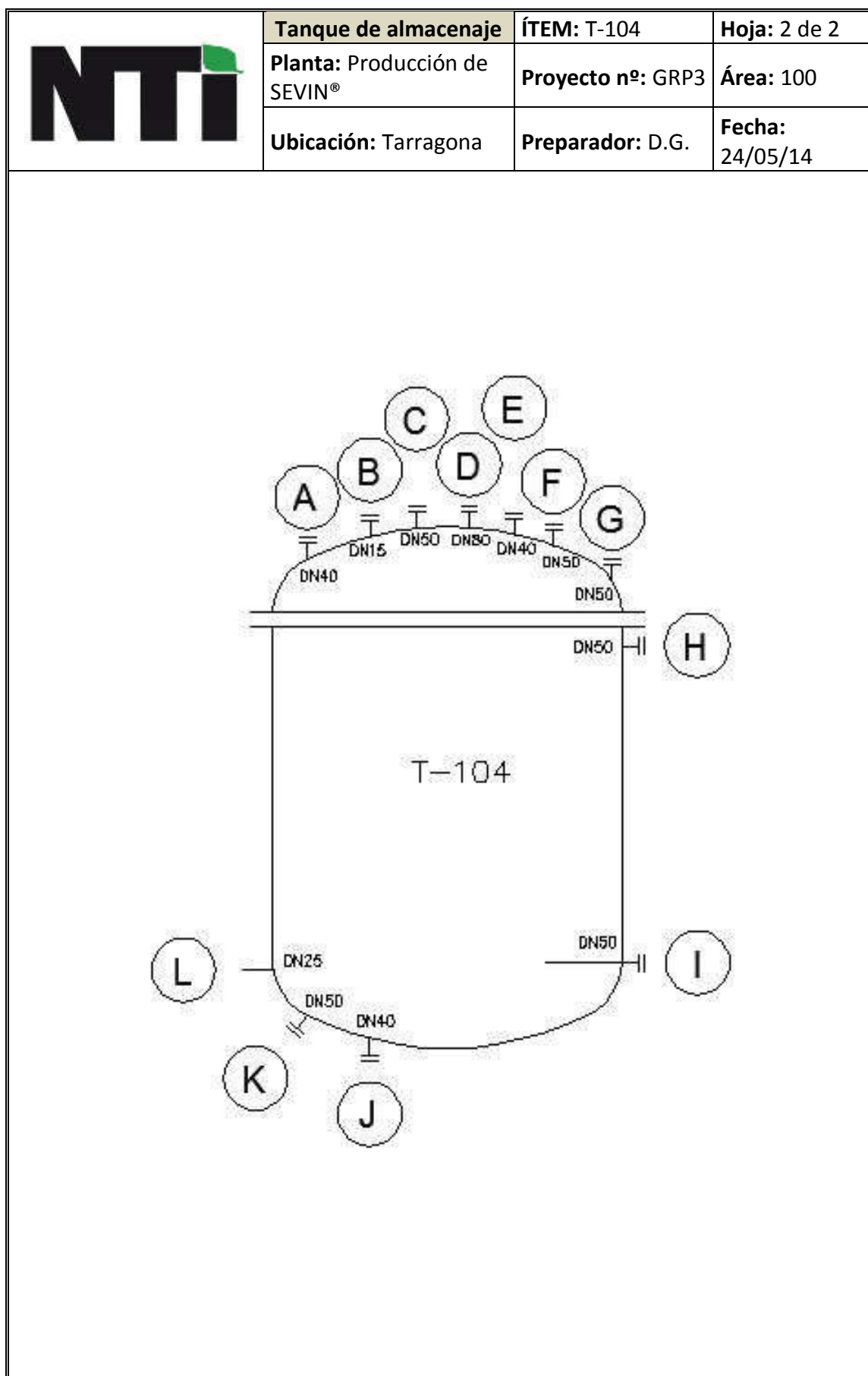
	Tanque almacenaje	ÍTEM: T-102A/B	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de almacenaje de MMA.					
Producto manipulado: MMA licuada.					
Posición		Vertical			
Diámetro interno (m)		1,620			
Diámetro externo (m)		1,642			
Altura (m)		4,860			
Volumen (m³)		12			
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción		Carbon steel			
Volumen de diseño (m³)		10			
Temperatura de diseño (°C)		50			
Temperatura de operación (°C)		20			
Presión de diseño (barg)		9			
Presión de operación (barg)		5,5			
Espesor del cuerpo (mm)		11			
Tipo de tapa/fondo		Hemisférica			
Espesor de la tapa (mm)		3			
Espesor del fondo (mm)		3			
Peso en vacío (kg)		2239			
Peso con agua (kg)		14239			
Peso en carga (kg)		18789			
Altura de líquido (m)		4,372			
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	4"	Entrada MMA	F	4"	Salida a proceso
B	2"	Control de nivel	G	½"	Control de temperatura
C	2"	PSV	H	1"	Entrada refrigerante
D	2"	Indicador de presión	I	1"	Salida refrigerante
E	2"	Salida a scrubber	-	-	-



	Tanque almacenaje		ÍTEM: T-103A/B		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 100	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 24/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Tanque de almacenaje de tolueno.						
Producto manipulado: Tolueno.						
Posición			Vertical			
Diámetro interno (m)			1,620			
Diámetro externo (m)			1,628			
Altura (m)			4,860			
Volumen (m³)			10,5			
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Carbon steel			
Volumen de diseño (m³)			10			
Temperatura de diseño (°C)			50			
Temperatura de operación (°C)			25			
Presión de diseño (barg)			2			
Presión de operación (barg)			1			
Espesor del cuerpo (mm)			4			
Tipo de tapa/fondo			Torisférica			
Espesor de la tapa (mm)			6			
Espesor del fondo (mm)			6			
Peso en vacío (kg)			844			
Peso con agua (kg)			11344			
Peso en carga (kg)			9937			
Altura de líquido (m)			4,380			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	
A	3"	Entrada tolueno	G	2"	Indicador de temperatura	
B	½"	Entrada nitrógeno	H	1 ½"	Salida a proceso	
C	2"	Indicador de presión	I	1 ¼"	Salida a proceso	
D	2"	Venteo	J	2"	Conexión vacía	
E	2"	Control de nivel	K	1"	Control de nivel	
F	2"	PSV	-	-	-	

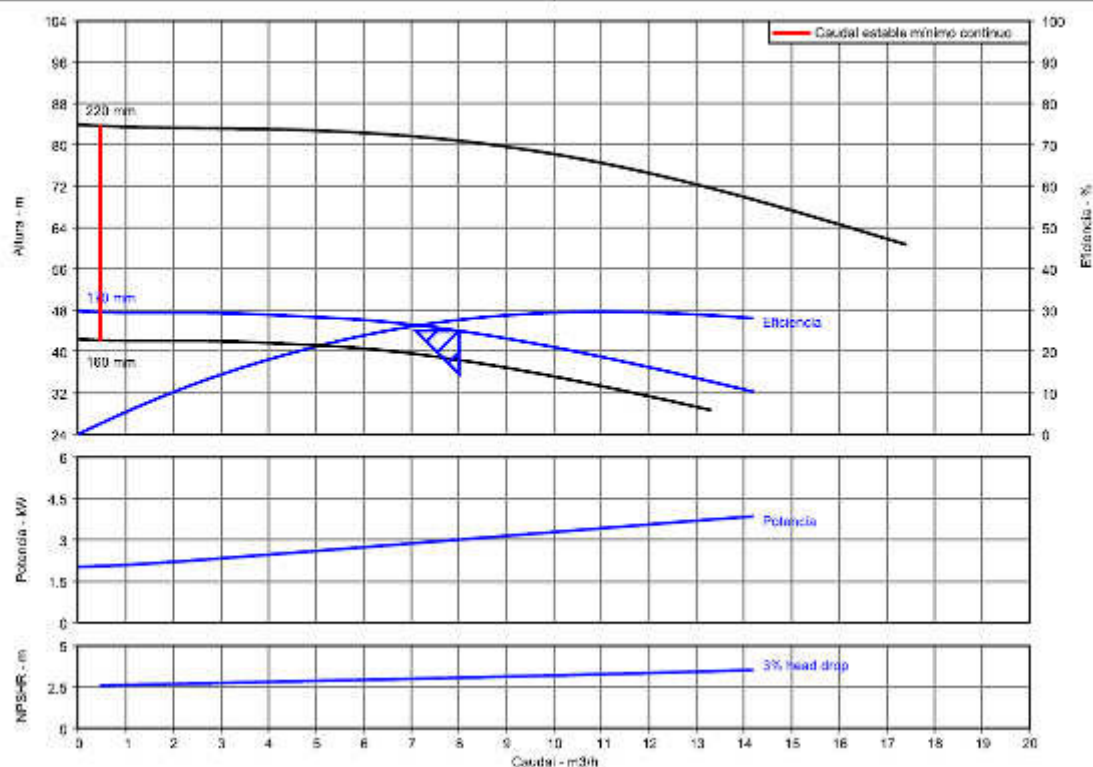


	Tanque almacenaje	ÍTEM: T-104	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 100		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de almacenaje de tolueno.					
Producto manipulado: Tolueno.					
Posición		Vertical			
Diámetro interno (m)		1,853			
Diámetro externo (m)		1,863			
Altura (m)		5,560			
Volumen (m³)		15			
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción		Carbon steel			
Volumen de diseño (m³)		15,6			
Temperatura de diseño (°C)		50			
Temperatura de operación (°C)		25			
Presión de diseño (barg)		2			
Presión de operación (barg)		1			
Espesor del cuerpo (mm)		5			
Tipo de tapa		Torisférica			
Espesor de la tapa (mm)		6			
Tipo de fondo		Torisférico			
Espesor del fondo (mm)		6			
Peso en vacío (kg)		1371			
Peso con agua (kg)		17008			
Peso en carga (kg)		14913			
Altura de líquido (m)		5			
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN
A	1 ½"	Entrada tolueno de proceso	G	2"	Control de nivel
B	½"	Entrada nitrógeno	H	2"	PSV
C	2"	Indicador de presión	I	2"	Indicador de temperatura
D	3"	Entrada tolueno	J	1 ½"	Salida a proceso
E	1 ½"	Conexión proceso	K	2"	Conexión vacía
F	2"	Venteo	L	1"	Control de nivel



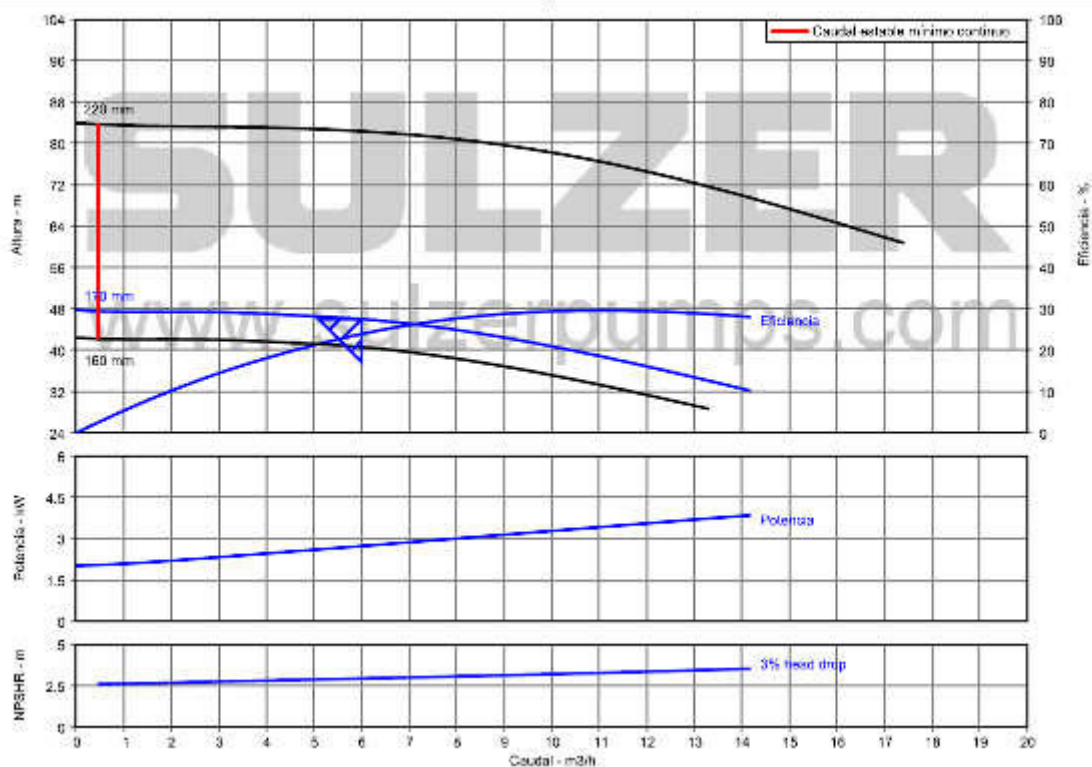
Hoja de datos características de la bomba

Cliente	:	Referencia Sulzer	:
n° oferta	:	Tipo / tamaño	: A22-32 LF
Artículo número	: P-101A/B	Etapas	: 1
Servicio	: Tolueno hacia A200	Según el número de la curva	: K60336 Rev 1
Cantidad	: 2	Fecha de la última actualización	: 13 May 2014 12:54
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 8.00 m ³ /h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 44.00 m	También conocido como	
Presión de succión, diseño/máx.	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: Amplio	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 20.00 / 50.00 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.867 / 0.867 kg/dm ³
Velocidad, valorada	: 2,930 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.00 kg/m.s
Diámetro impulsor, nominal	: 170 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.02 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	: 220 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 160 mm	Material seleccionado	: 41 / J0265 ASTM A890 3A - Duplex SS
Eficiencia	: 27.64 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 3.06 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure : / .5/ bar.g	
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 395 / 3,565 Unidades D/S	Máxima presión de operación permisible	: 16.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	: 0.45 m ³ /h	Límite de presión de succión	: N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	: 47.65 m	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 6.75 %	Datos unidad motriz & Potencia	
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 11.03 m ³ /h	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 72.52 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 77.27 %	Factor de servicio	: 1.00
Relación de altura (diám. nominal / diám. máximo)	: 54.48 %	Potencia, hidráulica	: 0.63 kW
Cq/Cu/Ce/Cn [ANSI/HI 9.6.7-2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	: 3.01 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	: 3.85 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 4.00 kW / 5.36 hp



Hoja de datos características de la bomba

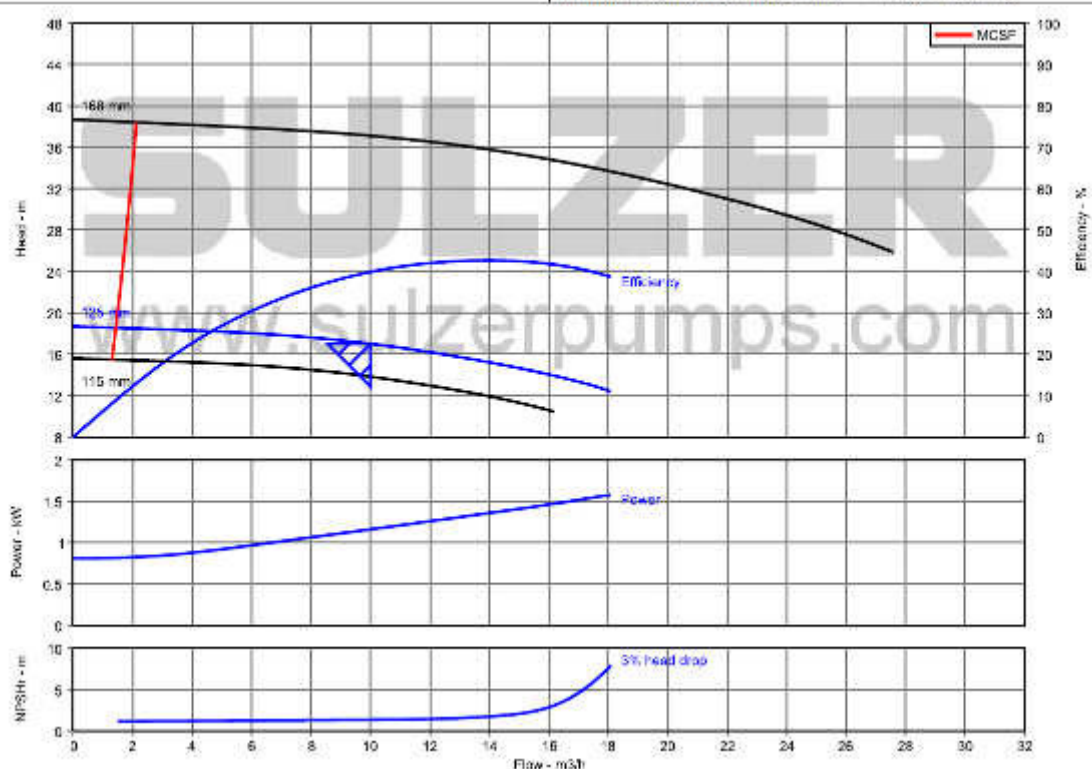
Cliente	:	Referencia Sulzer	:
n° oferta	:	Tipo / tamaño	: A22-32 LF
Artículo número	: P-102A/B	Etapas	: 1
Servicio	: Tolueno hacia A300	Según el número de la curva	: K60336 Rev 1
Cantidad	: 2	Fecha de la última actualización	: 13 May 2014 12:37
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 6.00 m ³ /h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requendo)	: 46.00 m	También conocido como	:
Presión de succión, diseño/máx.	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: Amplio	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, eslinada/máxima	: 20.00 / 35.00 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.867 / 0.867 kg/dm ³
Velocidad, valorada	: 2,030 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.00 kg/m.s
Diámetro impulsor, nominal	: 170 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.02 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	: 220 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 160 mm	Material seleccionado	: 11 / J0205-ASTM A350 3A - Duplex SS
Eficiencia	: 23.89 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requendo	: 2.93 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 7.56 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 386 / 3,343 Unidades US	Máxima presión de operación permisible	: 16.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	: 0.45 m ³ /h	Límite de presión de succión	: N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	: 47.75 m	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 3.61 %	Datos unidad motriz & Potencia	
Caudal punto de mejor rendimiento (PMR)	: 11.02 m ³ /h	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 54.44 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 77.27 %	Factor de servicio	: 1.00
Relación de altura (diám. nominal / diám. máximo)	: 55.90 %	Potencia, hidráulica	: 0.65 kW
Cq/C _h /C _e /C _n [ANSI/HI 9.6.7-2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	: 2.73 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	: 3.64 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 3.00 kW / 4.02 hp




SULZER


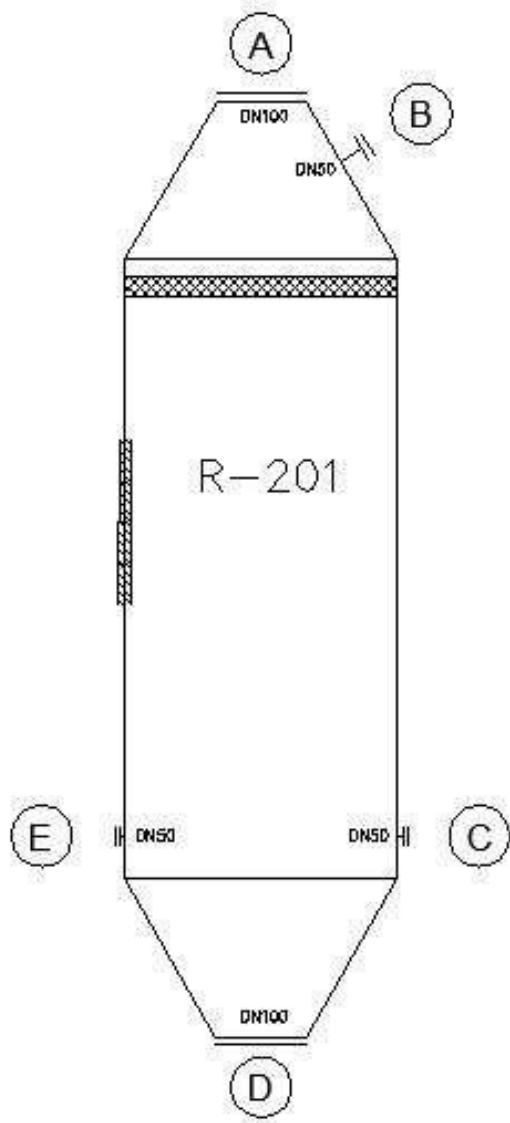
Pump Performance Datasheet


Customer		Sulzer Reference ID	
Inquiry Number/ID		Type / Size	
Item number		Stages	
Service		Based on curve number	
Quantity		Date of Last Update	
Operating Conditions		Liquid	
Flow, rated		Liquid type	
Differential head / pressure, rated (requested)		Additional liquid description	
Suction pressure, rated / max		Solids diameter, max	
NPSH available, rated		Solids concentration, by volume	
Frequency		Temperature, rated / max	
Performance		Fluid density, rated / max	
Speed, rated		Viscosity, rated	
Impeller diameter, rated		Vapor pressure, rated	
Impeller diameter, maximum		Material	
Impeller diameter, minimum		Material selected	
Efficiency		Pressure Data	
NPSH (3% head drop) / margin required		Maximum casing/bowl working pressure	
Ns (imp. eye flow) / Nss (imp. eye flow)		Maximum allowable working pressure	
MCSF		Maximum allowable suction pressure	
Head, maximum, rated diameter		Hydrostatic test pressure	
Head rise to shutoff		Driver & Power Data	
Flow, best eff. point (BEI ¹)		Driver sizing specification	
Flow ratio (rated / BEI ¹)		Margin over specification	
Diameter ratio (rated / max)		Service factor	
Head ratio (rated dia. / max dia.)		Power, hydraulic	
Cq/Cu/Co/Cn [ANSI/HI 9.8.7-2010]		Power, rated	
Selection status		Power, maximum, rated diameter	
		Minimum recommended motor rating	

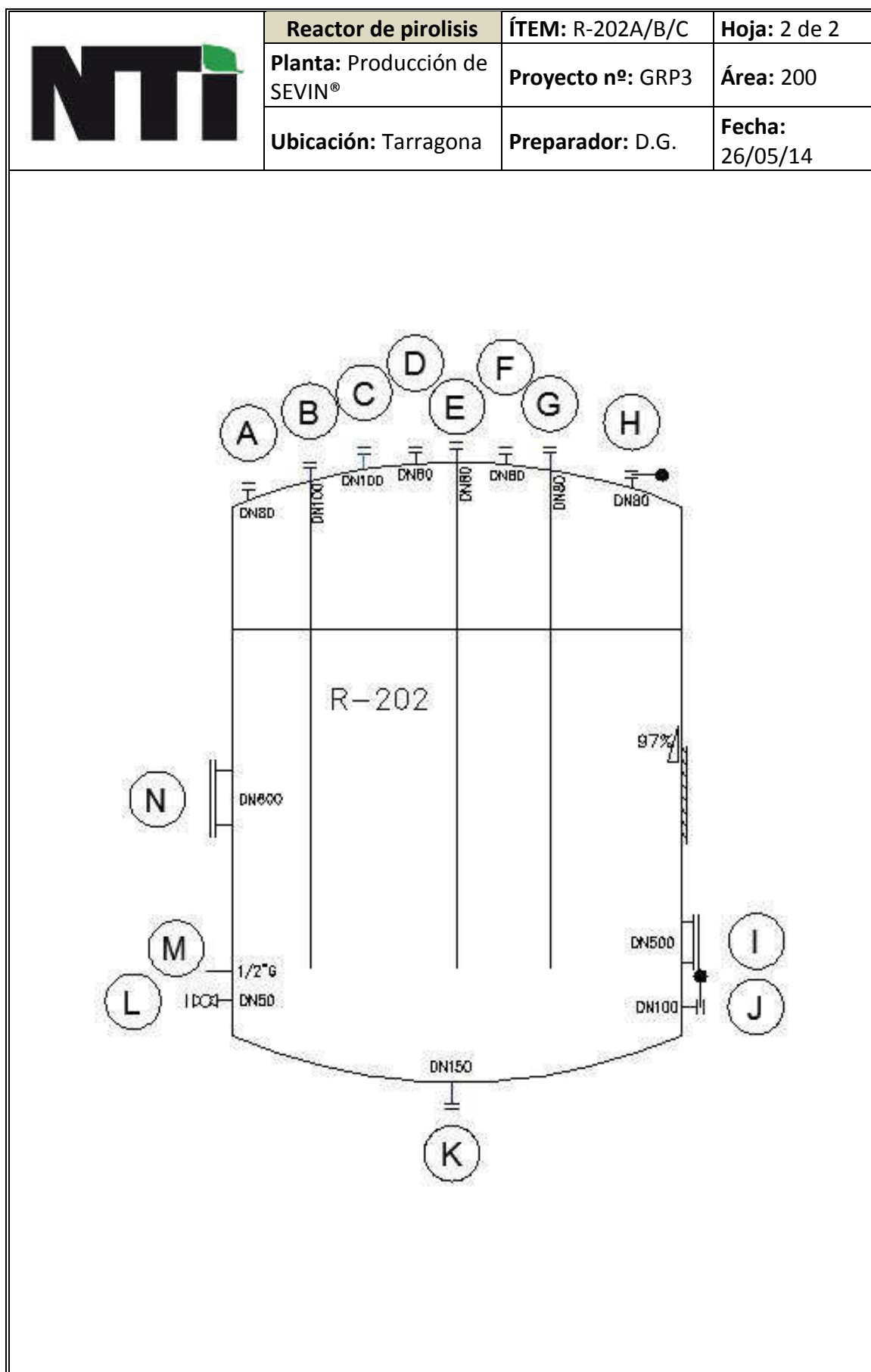


2.3.2. Área 200


	Reactor de MCC	ÍTEM: R-201	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14
DATOS GENERALES			
Denominación: Reactor de formación de MCC.			
Producto manipulado: Fosgeno, MMA y MCC.			
Posición		Vertical	
Diámetro interno (m)		0,612	
Diámetro externo (m)		0,620	
Altura (m)		1,224	
Volumen (m³)		0,174	
Tiempo de residencia (s)		1,5	
DATOS DE DISEÑO			
Material de construcción		Stainless steel 316Ti	
Volumen de diseño (m³)		0,360	
Temperatura de diseño (°C)		560	
Temperatura de operación (°C)		533	
Presión de diseño (barg)		9	
Presión de operación (barg)		2,5	
Espesor del cuerpo (mm)		4	
Tipo de tapa		Cónica	
Espesor de la tapa (mm)		27	
Tipo de fondo		Cónico	
Espesor del fondo (mm)		27	
Peso en vacío (kg)		542	
Peso con agua (kg)		902	
RELACIÓN DE CONEXIONES			
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	
A	4"	Entrada fosgeno	
B	2"	Entrada MMA	
C	2"	PSV	
D	4"	Salida reactivos	
E	2"	Indicador de presión	

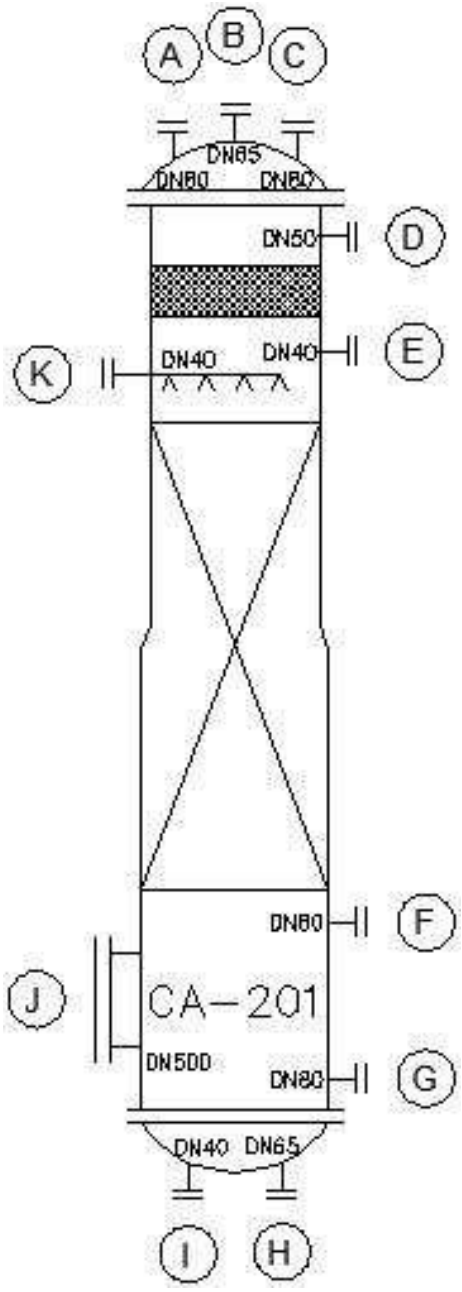
	Reactor de MCC	ÍTEM: R-201	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14
			


	Reactor de pirolisis		ÍTEM: R-202A/B/C		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 26/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Reactor de pirolisis de MCC.						
Producto manipulado: MCC y MIC.						
Posición			Vertical			
Diámetro interno (m)			3,500			
Diámetro externo (m)			3,524			
Altura (m)			7			
Volumen (m³)			79			
Tiempo de residencia (h)			21			
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless steel 316Ti			
Volumen de diseño (m³)			67,35			
Temperatura de diseño (°C)			140			
Temperatura de operación (°C)			100			
Presión de diseño (barg)			3,5			
Presión de operación (barg)			0,5			
Espesor del cuerpo (mm)			12			
Tipo de tapa/fondo			Torisférica			
Espesor de la tapa/fondo (mm)			17			
Peso en vacío (kg)			9370			
Peso con agua (kg)			88370			
Peso en carga (kg)			66621			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	3"	Control de nivel	H	3"	Disco ruptura	
B	4"	Entrada recirculación MCC	I	20"	Boca de hombre	
C	4"	Salida MIC	J	4"	Disco ruptura	
D	3"	Conexión vacía	K	6"	Salida recirculación MCC	
E	3"	Entrada aditivo	L	2"	Conexión vacía	
F	3"	Control de nivel	M	½"	Control de temperatura	
G	3"	Entrada MCC	N	24"	Boca de hombre	



	Columna de absorción	ÍTEM: CA-201	Hoja: 1 de 3		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 24/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Columna de absorción de relleno.					
Producto manipulado: MCC, fosgeno, HCl y tolueno.					
Posición		Vertical			
Diámetro interno superior e inferior (m)		0,457	0,762		
Diámetro externo superior e inferior (m)		0,463	0,768		
Longitud superior e inferior (m)		3,200	1,383		
Altura (m)		4,583			
Volumen (m³)		1,2			
Tipo de relleno		Random ceramic FLEXISADDLE™ 1"			
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción		Stainless steel 316Ti			
Temperatura de diseño (°C)		250			
Temperatura de operación (°C)		210			
Presión de diseño (barg)		3,5			
Presión de operación (barg)		0,5			
Espesor del cuerpo (mm)		3			
Tipo de tapa/fondo		Torisférica			
Espesor de la tapa (mm)		5			
Espesor del fondo (mm)		5			
Peso en vacío (kg)		201			
Peso con agua (kg)		1356			
Peso en carga (kg)		396			
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	3"	Conexión vacía	G	3"	Conexión vacía
B	2 ½"	Salida HCl	H	2 ½"	Salida MCC y tolueno
C	3"	PSV	I	1 ½"	Entrada MCC
D	2"	Control de presión	J	20"	Boca de hombre
E	1 ½"	Recirculación	K	1 ½"	Entrada tolueno
F	3"	Control de nivel	-	-	-

	Columna de absorción	ÍTEM: CA-201	Hoja: 2 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14



	Columna de absorción	ÍTEM: CA-201	Hoja: 3 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14

KOCH-GLITSCH™

KG-TOWER™ Software v 5.1

Registered To: Davud,

Customer's copy.

Strictly confidential. Property of Koch-Glitsch.

PACKED TOWER RATING DATA

Project Name	Sevin	Date :	12-abr.-2014	Page :	1
Tower Name	CA-201	File :	CA-201.kgt		
Case Name	Design	By :	DL	Revision :	1

ZONE	1-7	8-10
DESCRIPTION	Top	Bottom
BED NUMBER		

% OF LOADING	100	100
---------------------	-----	-----

LOADINGS

Vapor Rate	kg/hr	420	1200
Vapor Density	kg/m3	1,615	2,667
Vapor Volume	m3/hr	260,00	450,00
Vapor Viscosity	cP	0,0072*	0,0076*
Liquid Rate	kg/hr	6500	7500
Liquid Density	kg/m3	866,67	937,50
Liquid Volume	m3/hr	7,50	8,00
Surface Tension	mN/m	17,41*	15,36*
Liquid Viscosity	cP	0,626*	0,808*

* Calculated from other physical properties.

System Factor	1,00	1,00
----------------------	------	------

	FLEXISADDLE™	FLEXISADDLE™
Packing Type	1"	1"
	random	random
	packing	packing
	CERAMIC	CERAMIC

Tower Diameter	mm	457	762
Tower Area	m2	0,16	0,46
Packing Height	mm	3200	1383


Fs	m/s*(kg/m3)^0.5	0,56	0,45
Cv	m/s	0,02	0,01
Liquid Loading	m3/hr/m2	45,68	17,54


Calculated Capacity	%	59	36
Constant L/V			

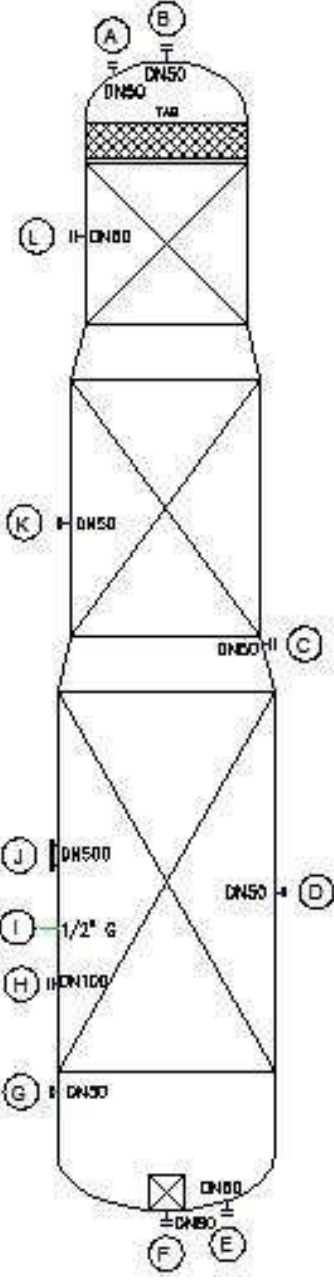
Pressure Drop	mbar/m	1,58	<0.5
----------------------	--------	------	------


Total Packing Pressure Drop	mbar		5,89
------------------------------------	------	--	------

Note: The total packing pressure drop is the sum of the calculated pressure drop for each loading.

	Columna de destilación	ÍTEM: CD-201		Hoja: 1 de 3	
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 25/05/14	
DATOS GENERALES					
Denominación: Columna de destilación de relleno.					
Producto manipulado: MCC y fosgeno.					
Posición		Vertical			
Diámetro interno superior, medio e inferior (m)		0,305	0,457	0,762	
Diámetro externo superior, medio e inferior (m)		0,309	0,463	0,770	
Longitud superior, media e inferior (m)		2,134	0,457	1,843	
Altura (m)		4,434			
Volumen (m³)		1,120			
Tipo de relleno		Random ceramic FLEXISADDLE™ 1"			
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción		Stainless steel 316Ti			
Temperatura de diseño (°C)		160			
Temperatura de operación (°C)		110			
Presión de diseño (barg)		3,5			
Presión de operación (barg)		0,5			
Espesor del cuerpo superior, medio e inferior (mm)		2	3	4	
Tipo de tapa/fondo		Torisférica			
Espesor de la tapa (mm)		3			
Espesor del fondo (mm)		5			
Peso en vacío (kg)		201			
Peso con agua (kg)		1321			
Peso en carga (kg)		389			
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	2"	Conexión vacía	G	2"	Control de nivel
B	2"	Salida vapor	H	4"	Entrada vapor
C	2"	Reflujo	I	½"	Control de temperatura
D	2"	Recirculación	J	20"	Boca de hombre
E	2"	Conexión vacía	K	2"	Entrada mezcla
F	3"	Salida líquido	L	2"	Conexión vacía

	Columna de destilación	ÍTEM: CD-201	Hoja: 2 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 25/05/14



	Columna de destilación	ÍTEM: CD-201	Hoja: 3 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 24/05/14

KOCH-GLITSCH™

KG-TOWER™ Software v 5.1

Registered To: Davud,

Customer's copy.

Strictly confidential. Property of Koch-Glitsch.

PACKED TOWER RATING DATA

Project Name	Sevin	Date :	12-abr.-2014	Page :	1
Tower Name	CD-201	File :	CD-201.kgt		
Case Name	Design	By :	DL	Revision :	0

ZONE	1-7	8	8-12
DESCRIPTION	Top	Middle	Bottom
BED NUMBER			

% OF LOADING	100	100	100
---------------------	-----	-----	-----

LOADINGS

Vapor Rate	kg/hr	696	500	1600
Vapor Density	kg/m3	6,122	4,707	3,596
Vapor Volume	m3/hr	113,68	106,23	445,00
Vapor Viscosity	cP	0,0083*	0,0082*	0,0079*
Liquid Rate	kg/hr	478	8717	9400
Liquid Density	kg/m3	1365,71	798,26	752,00
Liquid Volume	m3/hr	0,35	10,92	12,50
Surface Tension	mN/m	11,92*	13,02*	14,14*
Liquid Viscosity	cP	2,743*	0,479*	0,395*

* Calculated from other physical properties.

System Factor	1,00	1,00	1,00
----------------------	------	------	------

		FLEXISADDLE™	FLEXISADDLE™	FLEXISADDLE™
Packing Type		1"	1"	1"
		random	random	random
		packing	packing	packing
		CERAMIC	CERAMIC	CERAMIC

Tower Diameter	mm	305	457	762
Tower Area	m2	0,07	0,16	0,46
Packing Height	mm	2134	457	1843

Fs	m/s*(kg/m3)^0.5	1,07	0,39	0,51
Cv	m/s	0,03	0,01	0,02
Liquid Loading	m3/hr/m2	4,80	66,52	27,41


Calculated Capacity	%	52	55	48
----------------------------	---	----	----	----


Constant L/V				
---------------------	--	--	--	--

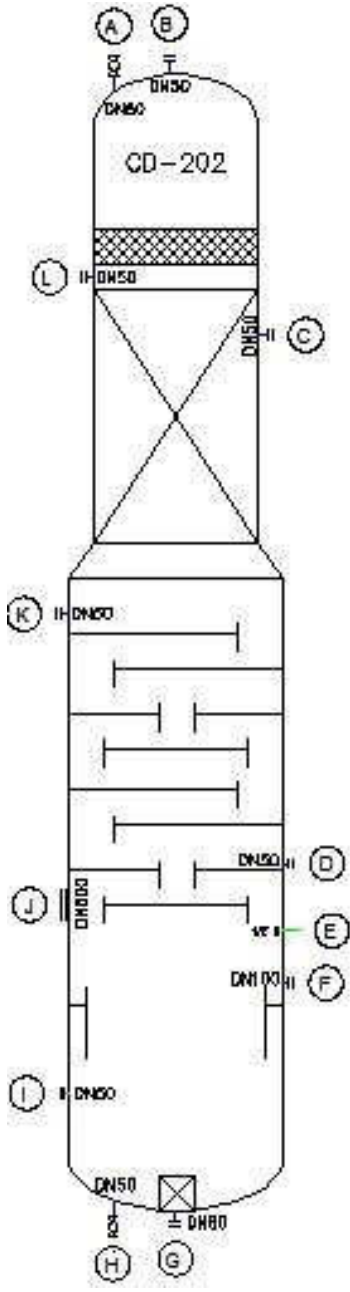
Pressure Drop	mbar/m	2,35	1,32	<0.5
----------------------	--------	------	------	------


Total Packing Pressure Drop	mbar		7,38	
------------------------------------	------	--	------	--

Note: The total packing pressure drop is the sum of the calculated pressure drop for each loading.

	Columna de destilación		ÍTEM: CD-202		Hoja: 1 de 4	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 25/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Columna de destilación de platos y relleno.						
Producto manipulado: MCC y MIC.						
Posición			Vertical			
Diámetro interno superior e inferior (m)			0,610		0,610	
Diámetro externo superior e inferior (m)			0,616		0,616	
Longitud superior e inferior (m)			3,017		4,263	
Altura (m)			7,280			
Volumen (m³)			2,2			
Tipo de relleno			Random ceramic FLEXISADDLE™ 1"			
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless steel 316Ti			
Temperatura de diseño (°C)			180			
Temperatura de operación (°C)			140			
Presión de diseño (barg)			3,5			
Presión de operación (barg)			1			
Espesor del cuerpo superior e inferior (mm)			3		3	
Tipo de tapa/fondo			Torisférica			
Espesor de la tapa (mm)			4			
Espesor del fondo (mm)			4			
Peso en vacío (kg)			346			
Peso con agua (kg)			2520			
Peso en carga (kg)			499			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	2"	Conexión vacía	G	3"	Salida líquido	
B	2"	Salida vapor	H	2"	Conexión vacía	
C	2"	Reflujo	I	2"	Control de nivel	
D	2"	Entrada tolueno	J	20"	Boca de hombre	
E	½"	Control de temperatura	K	2"	Entrada mezcla	
F	4"	Entrada vapor	L	2"	Conexión vacía	

	Columna de destilación	ÍTEM: CD-202	Hoja: 2 de 4
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 25/05/14



	Columna de destilación	ÍTEM: CD-202	Hoja: 3 de 4
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 25/05/14

KOCH-GLITSCH™

KG-TOWER™ Software v 5.1
Registered To: Davud,

Customer's copy.
Strictly confidential. Property of Koch-Glitsch.

SIEVE TRAY RATING DATA

Project Name	Sevin	Date :	14-abr.-2014	Page :	1
Tower Name	CD-202Bottom	File :	CD-202Bot.kgt		
Case Name	Design	By :	DL	Revision :	0

ZONE 8-14
DESCRIPTION Design

TRAY NUMBER

% OF LOADING 100

LOADINGS

Vapor Rate	kg/hr	3230
Vapor Density	kg/m3	4,184
Vapor Volume	m3/hr	772,00
Vapor Viscosity	cP	0,0082*
Liquid Rate	kg/hr	10250
Liquid Density	kg/m3	779,47
Liquid Volume	m3/hr	13,15
Surface Tension	mN/m	13,51*
Liquid Viscosity	cP	0,443*

* Calculated from other physical properties.

Tray Spacing mm 609,00
System Factor 0,85

Jet Flood % 76
Downcomer Flood % 76

Downcomer Backup mm liq 127,8
Downcomer Exit Velocity m/s 0,210


Dry Tray Pressure Drop mm liq 56,4
Total Tray Pressure Drop mm liq 88,5
Total Tray Pressure Drop mm Hg 5,1

Cf Active Area m/s 0,07
Weir Load m3/h/m 28,8
Weir Crest mm liq 26,6

Tower Diameter	mm	610	Number of Passes		1
Tower Area	m2	0,29	Flow Path Length	mm	404
Sieve Hole Diameter	mm	13,000	Weir Length	mm	457
Percent Hole Area	%	8,60	Active Area	m2	0,23

		Side	
		TOP	BOTTOM
Downcomer Width	mm	103,09	103,09
Downcomer Area	m2	0,03	0,03
Weir Height	mm	63,50	
Downcomer Clearance	mm	38,10	

		Panel A
Active Area	m2	0,23
Flow Path Length	mm	403,82

	Columna de destilación	ÍTEM: CD-202	Hoja: 4 de 4
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 25/05/14

KOCH-GLITSCH™

KG-TOWER™ Software v 5.1

Registered To: Davud,


Customer's copy.

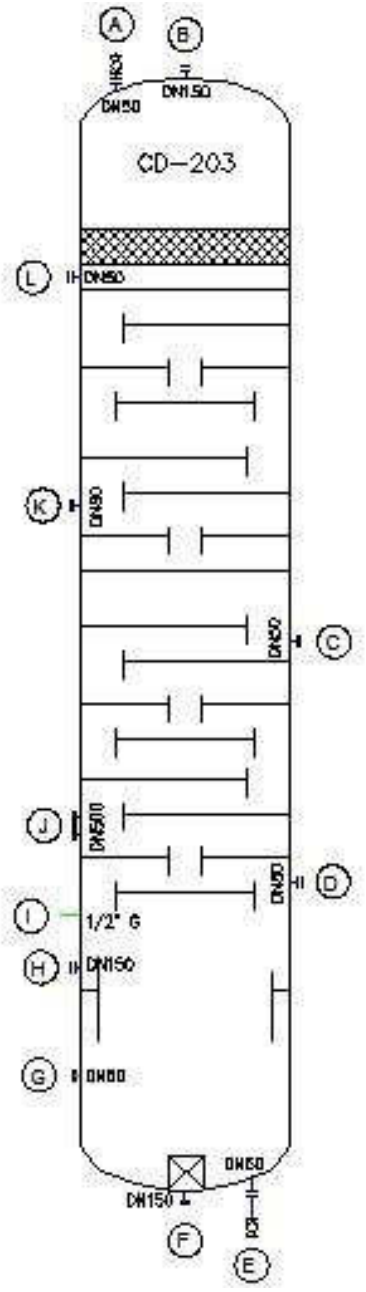
Strictly confidential. Property of Koch-Glitsch.


PACKED TOWER RATING DATA

Project Name	Sevin	Date :	12-abr.-2014	Page :	1
Tower Name	CD-202 Top	File :	CD-202Top.kgt		
Case Name	Design	By :		Revision :	
ZONE		1-7			
DESCRIPTION		Design			
BED NUMBER					
% OF LOADING		100			
LOADINGS					
Vapor Rate	kg/hr	1230			
Vapor Density	kg/m3	4,141			
Vapor Volume	m3/hr	297,00			
Vapor Viscosity	cP	0,0081*			
Liquid Rate	kg/hr	780			
Liquid Density	kg/m3	742,86			
Liquid Volume	m3/hr	1,05			
Surface Tension	mN/m	13,55*			
Liquid Viscosity	cP	0,379*			
* Calculated from other physical properties.					
System Factor		1,00			
FLEXISADDLE™					
Packing Type		1"			
		random			
		packing			
		CERAMIC			
Tower Diameter	mm	610			
Tower Area	m2	0,29			
Packing Height	mm	3017			
Fs	m/s*(kg/m3)^0.5	0,58			
Cv	m/s	0,02			
Liquid Loading	m3/hr/m2	3,60			
Calculated Capacity	%	35			
Constant L/V					
Pressure Drop	mbar/m	<0.5			
Total Packing Pressure Drop	mm Hg	1,53			
Note: The total packing pressure drop is the sum of the calculated pressure drop for each loading.					

	Columna de destilación	ÍTEM: CD-203	Hoja: 1 de 3		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Columna de destilación de platos.					
Producto manipulado: MCC y tolueno.					
Posición		Vertical			
Diámetro interno (m)		1,110			
Diámetro externo (m)		1,160			
Altura (m)		38,367			
Volumen (m³)		37,4			
Tipo de relleno					
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción		Stainless steel 316Ti			
Temperatura de diseño (°C)		215			
Temperatura de operación (°C)		180			
Presión de diseño (barg)		5,5			
Presión de operación (barg)		4			
Espesor del cuerpo (mm)		5			
Tipo de tapa/fondo		Torisférica			
Espesor de la tapa (mm)		7			
Espesor del fondo (mm)		7			
Peso en vacío (kg)		5428			
Peso con agua (kg)		42830			
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	2"	Conexión vacía	G	3"	Control de nivel
B	6"	Salida vapor	H	6"	Entrada vapor
C	2"	Reflujo	I	2"	Control de temperatura
D	2"	Entrada tolueno	J	20"	Boca de hombre
E	2"	Conexión vacía	K	3"	Entrada mezcla
F	6"	Salida líquido	L	2"	Conexión vacía

	Columna de destilación	ÍTEM: CD-203	Hoja: 2 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 26/05/14



	Columna de destilación	ÍTEM: CD-203	Hoja: 3 de 3
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 26/05/14

KOCH-GLITSCH™

KG-TOWER™ Software v 5.1

Registered To: Davud,

Customer's copy.

Strictly confidential. Property of Koch-Glitsch.

VALVE TRAY RATING DATA


Project Name	Sevin	Date :	12-abr.-2014	Page :	1
Tower Name	CD-203	File :	CD-203.kgt		
Case Name	Design	By :	DL	Revision :	0

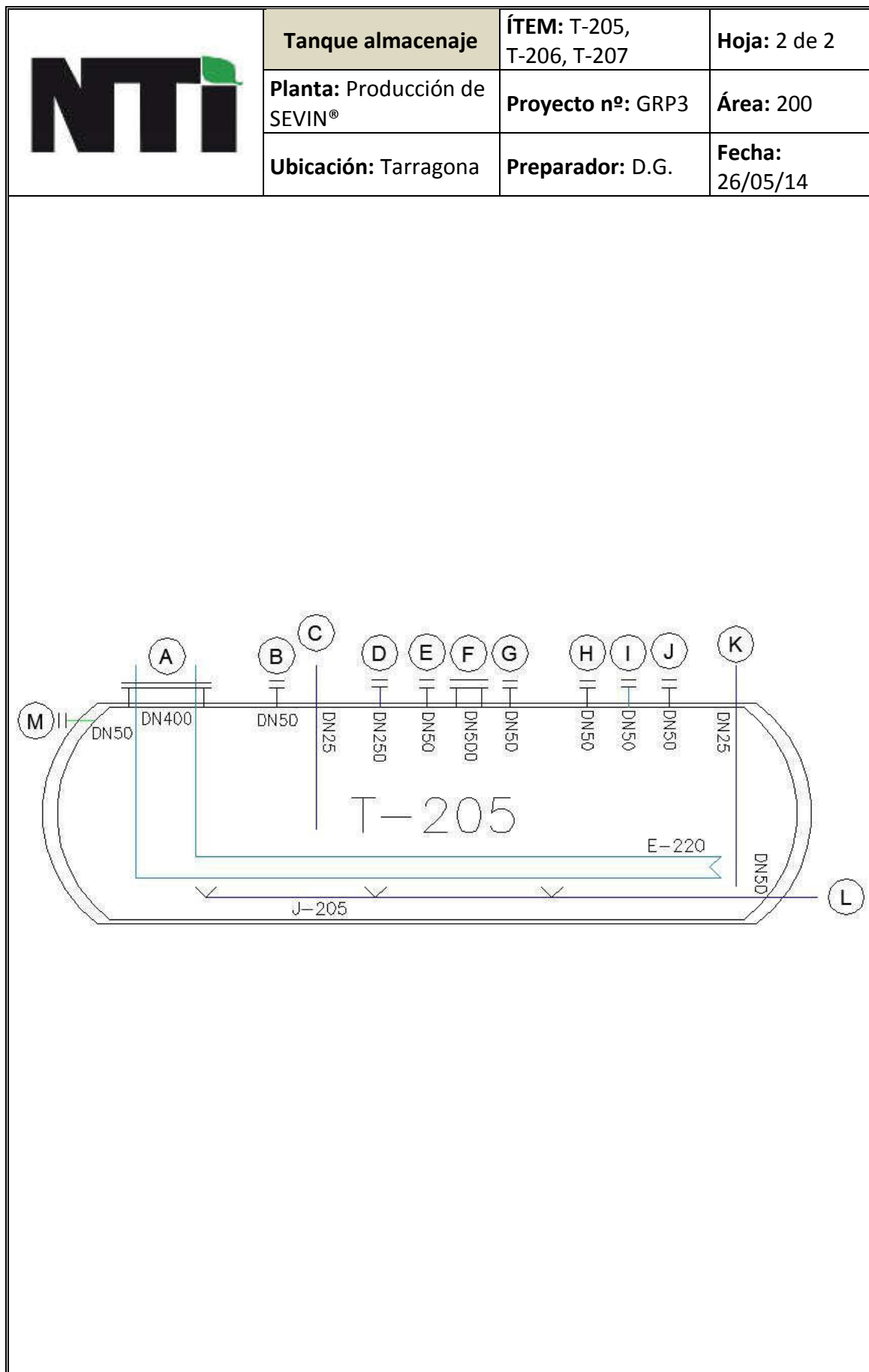
ZONE		1-63	
DESCRIPTION		Design	
TRAY NUMBER			
% OF LOADING		100	
LOADINGS			
Vapor Rate	kg/hr	22728	
Vapor Density	kg/m3	12,936	
Vapor Volume	m3/hr	1757,00	
Vapor Viscosity	cP	0,0087*	
Liquid Rate	kg/hr	22430	
Liquid Density	kg/m3	578,69	
Liquid Volume	m3/hr	38,76	
Surface Tension	mN/m	8,67*	
Liquid Viscosity	cP	0,168*	
* Calculated from other physical properties.			
Tray Spacing	mm	609,00	
System Factor		0,85	
Jet Flood	%	84	
Downcomer Flood	%	84	
Downcomer Backup	mm liq	153,0	
Downcomer Exit Velocity	m/s	0,259	
Dry Tray Pressure Drop	mm liq	59,8	
Total Tray Pressure Drop	mm liq	89,5	
Total Tray Pressure Drop	mm Hg	3,8	
Cf Active Area	m/s	0,10	
Weir Load	m3/h/m	47,4	
Weir Crest	mm liq	37,1	


Tower Diameter	mm	1110	Number of Passes		1
Tower Area	m2	0,97	Flow Path Length	mm	751
Valve Type		VG-10	Weir Length	mm	817
Est. Number of Valves		118	Active Area	m2	0,76

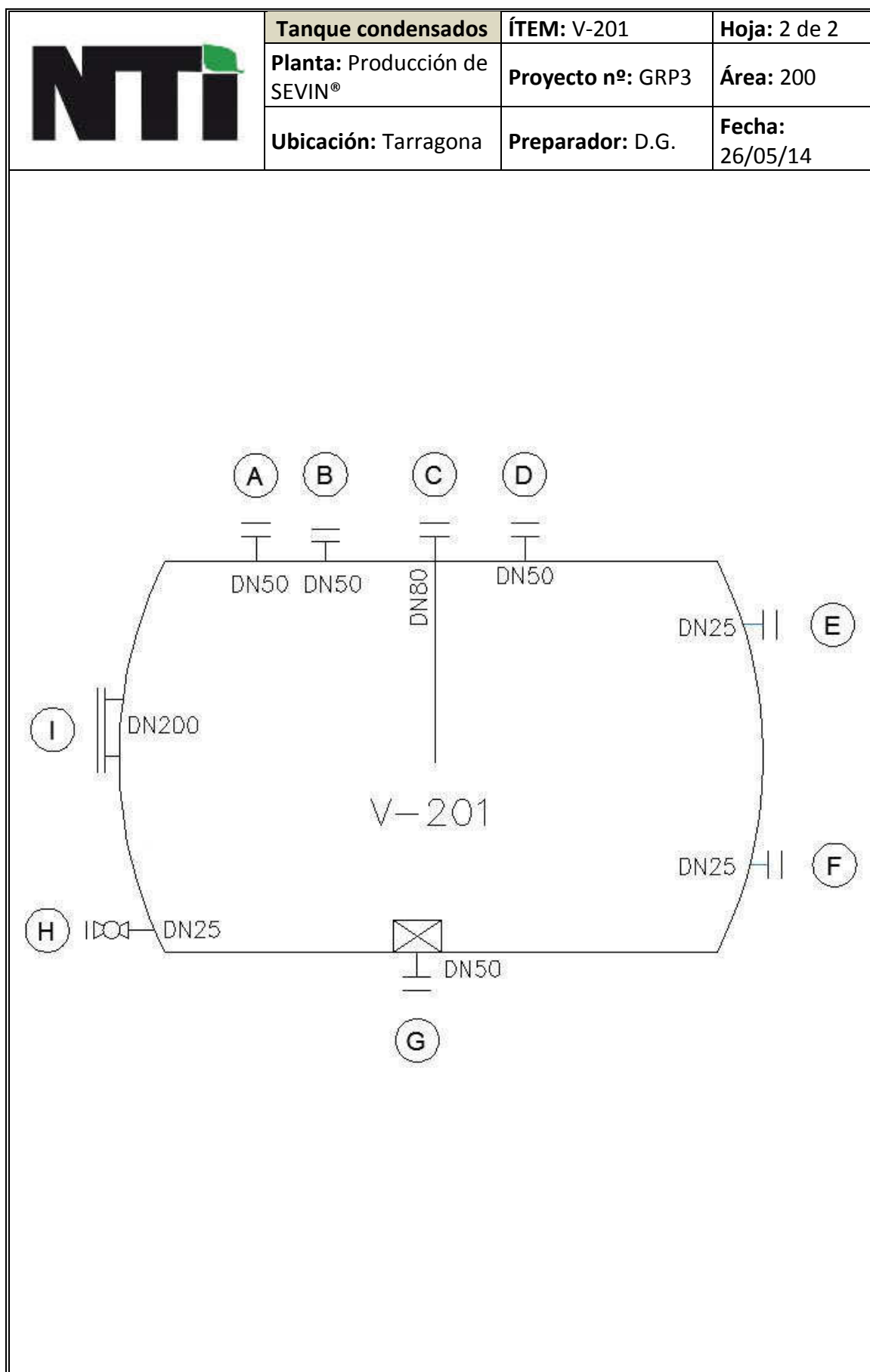
		Side		
		TOP	BOTTOM	
Downcomer Width	mm	179,59	179,59	
Downcomer Area	m2	0,10	0,10	
Weir Height	mm	63,50		
Downcomer Clearance	mm	50,80		


		Panel A	
Active Area	m2	0,76	
Flow Path Length	mm	750,71	

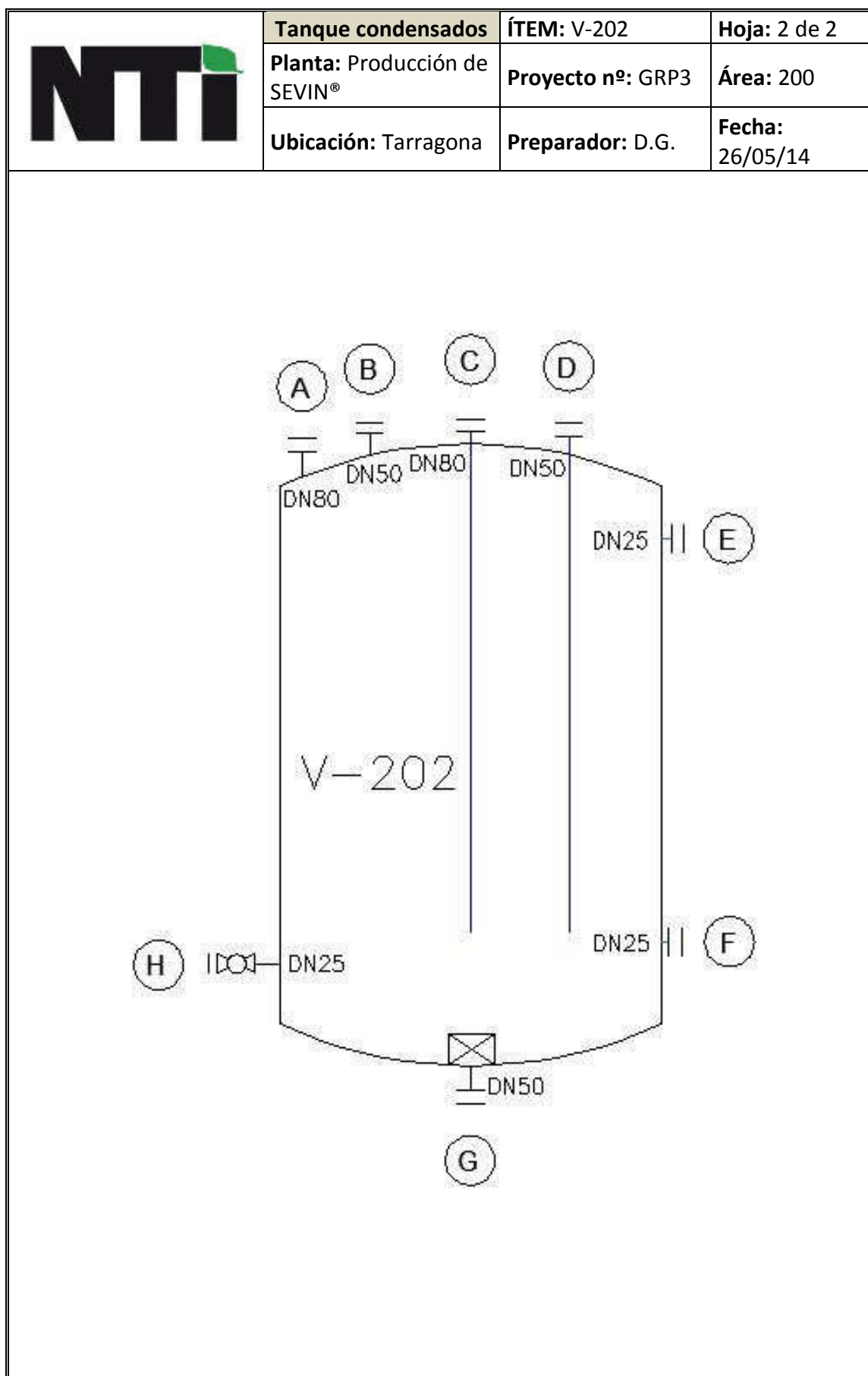
	Tanque almacenaje	ÍTEM: T-205, T-206, T-207	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Tanque de almacenaje de MIC.					
Producto manipulado: MIC					
Posición	Horizontal				
Diámetro interno/externo (m)	3,000	3,016			
Diámetro externo con doble camisa (m)	3,216				
Altura (m)	8				
Volumen (m³)	64				
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción	Vitrified steel 316				
Volumen de diseño (m³)	62				
Temperatura de diseño/operación (°C)	-40/50	-7			
Presión de diseño/operación (barg)	3,5	0,3			
Espesor del cuerpo (mm)	8				
Tipo de tapa/fondo	Torisférico				
Espesor de la tapa/fondo (mm)	12	12			
Modo de agitación	Jet mixer				
Modo de refrigeración	Serpentín, 3 vueltas de 12 m de DN25				
Superficie de intercambio (m²)	2,8				
Peso en vacío (kg)	5844				
Peso con agua (kg)	69844				
Peso en carga (kg)	64916				
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	16"	Conexiones serpentín	H	2"	Indicador de presión
B	2"	Control de presión	I	2"	PSV
C	1"	Entrada de MIC	J	2"	Control de nivel
D	10"	Salida de gases	K	1"	Salida de MIC
E	2"	Control de nivel	L	2"	Recirculación de MIC
F	20"	Boca	M	2"	Control de temperatura
G	2"	Control de temperatura	-	-	-




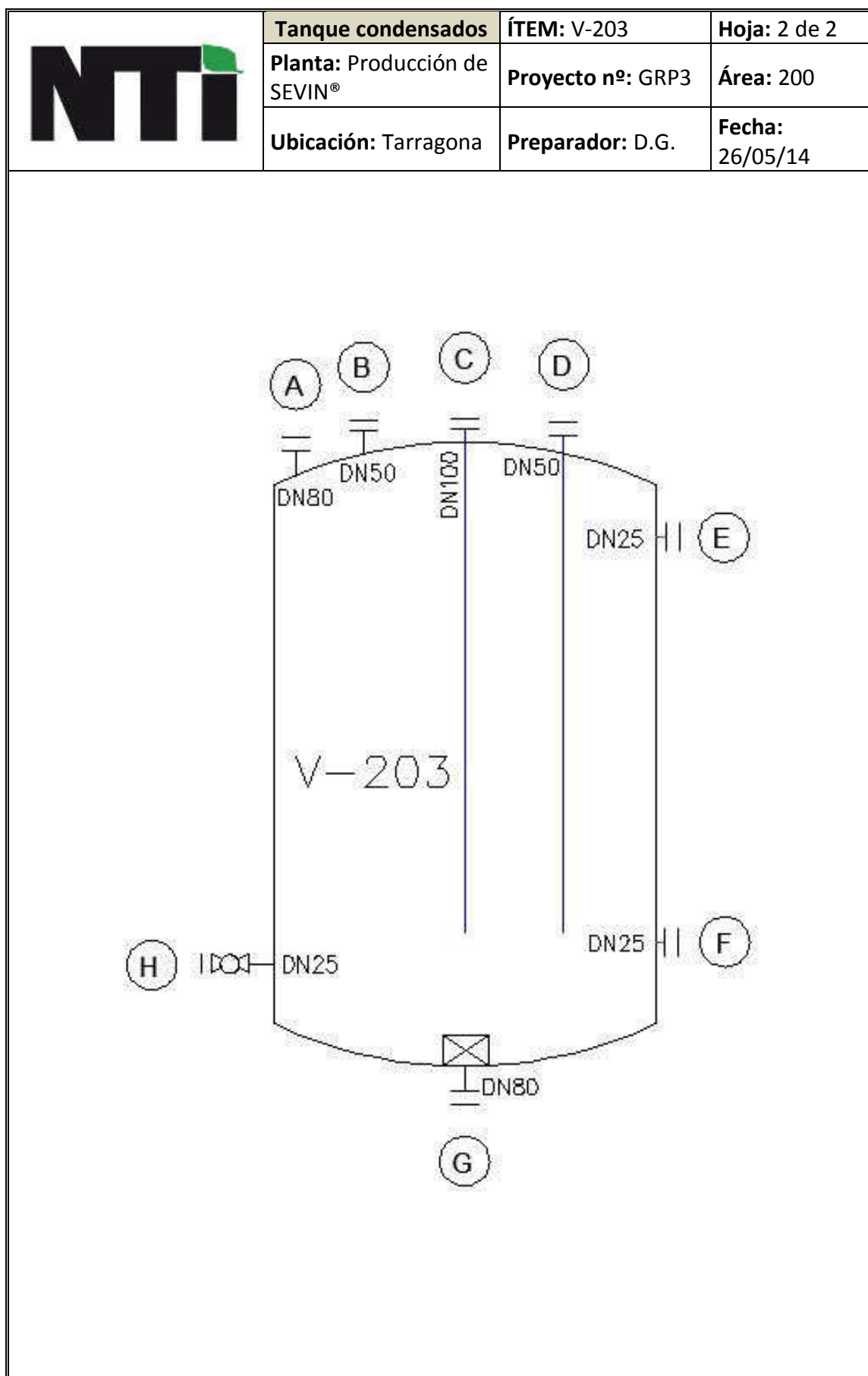
	Tanque condensados	ÍTEM: V-201	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14
DATOS GENERALES			
Denominación: Tanque de condensados.			
Producto manipulado: Fosgeno			
Posición		Horizontal	
Diámetro interno (m)		1,500	
Diámetro externo (m)		1,512	
Altura (m)		4	
Volumen (m³)		8	
DATOS DE DISEÑO			
Material de construcción		Stainless steel 316Ti	
Volumen de diseño (m³)		7,1	
Temperatura de diseño (°C)		55	
Temperatura de operación (°C)		17	
Presión de diseño (barg)		3,5	
Presión de operación (barg)		0,5	
Espesor del cuerpo (mm)		6	
Tipo de tapa/fondo		Torisférico	
Espesor de la tapa (mm)		8	
Espesor del fondo (mm)		8	
Peso en vacío (kg)		1067	
Peso con agua (kg)		9067	
Peso en carga (kg)		12267	
Altura de líquido (m)		3,6	
RELACIÓN DE CONEXIONES			
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	
A	2"	Conexión vacía	
B	2"	Control de nivel	
C	3"	Entrada condensados	
D	2"	Entrada recirculación	
E	1"	Control de nivel	
F	1"	Control de nivel	
G	2"	Salida condensados	
H	1"	Conexión vacía	
I	8"	Boca de hombre	



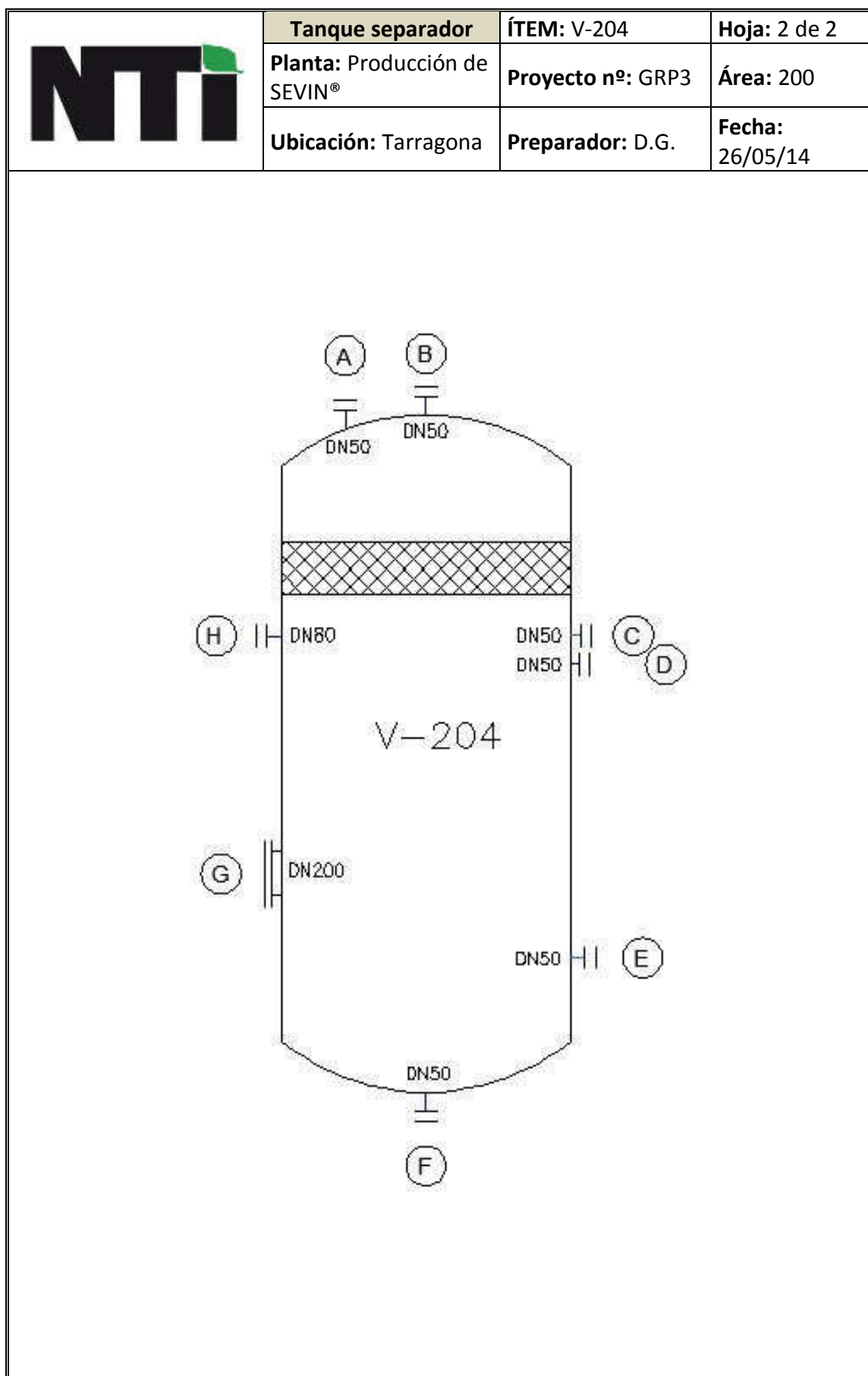
	Tanque condensados	ÍTEM: V-202	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14
DATOS GENERALES			
Denominación: Tanque de condensados.			
Producto manipulado: MIC			
Posición		Vertical	
Diámetro interno (m)		0,700	
Diámetro externo (m)		0,708	
Altura (m)		1,400	
Volumen (m³)		0,608	
DATOS DE DISEÑO			
Material de construcción		Stainless steel 316Ti	
Volumen de diseño (m³)		0,539	
Temperatura de diseño (°C)		90	
Temperatura de operación (°C)		6	
Presión de diseño (barg)		3,5	
Presión de operación (barg)		1	
Espesor del cuerpo (mm)		4	
Tipo de tapa/fondo		Torisférico	
Espesor de la tapa (mm)		5	
Espesor del fondo (mm)		5	
Peso en vacío (kg)		121	
Peso con agua (kg)		729	
Peso en carga (kg)		682	
Altura de líquido (m)		1,26	
RELACIÓN DE CONEXIONES			
MARCA	TAMAÑO		DENOMINACIÓN
A	3"		Conexión vacía
B	2"		Control de nivel
C	3"		Entrada condensados
D	2"		Entrada recirculación
E	1"		Control de nivel
F	1"		Control de nivel
G	2"		Salida condensados
H	1"		Conexión vacía




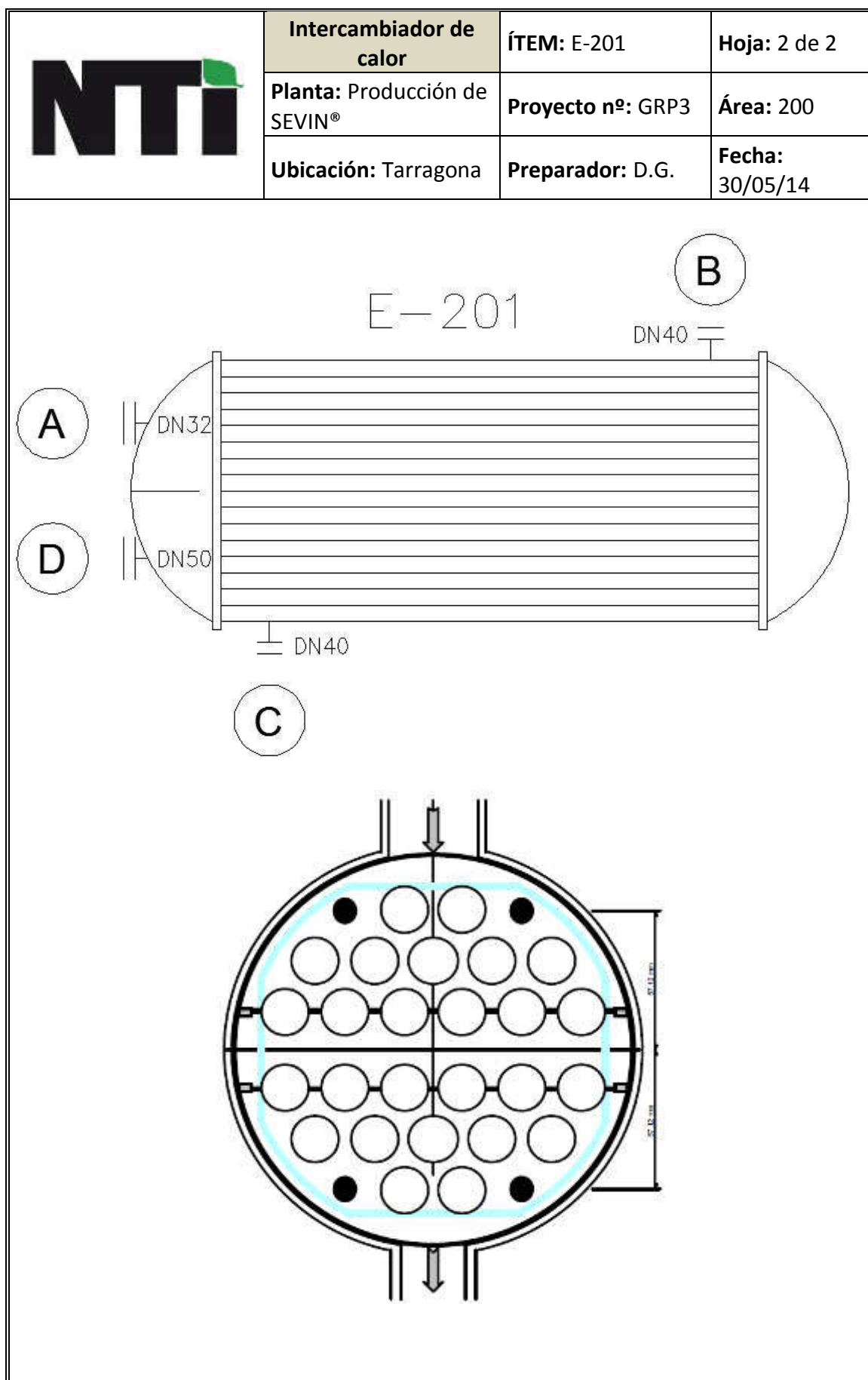
	Tanque condensados	ÍTEM: V-203	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14
DATOS GENERALES			
Denominación: Tanque de condensados.			
Producto manipulado: MCC			
Posición		Vertical	
Diámetro interno (m)		1,500	
Diámetro externo (m)		1,510	
Altura (m)		3	
Volumen (m³)		6,2	
DATOS DE DISEÑO			
Material de construcción		Stainless steel 316Ti	
Volumen de diseño (m³)		6	
Temperatura de diseño (°C)		150	
Temperatura de operación (°C)		95	
Presión de diseño (barg)		5,5	
Presión de operación (barg)		4	
Espesor del cuerpo (mm)		5	
Tipo de tapa/fondo		Torisférico	
Espesor de la tapa (mm)		7	
Espesor del fondo (mm)		7	
Peso en vacío (kg)		712	
Peso con agua (kg)		6912	
Peso en carga (kg)		7532	
Altura de líquido (m)		2,7	
RELACIÓN DE CONEXIONES			
MARCA	TAMAÑO		DENOMINACIÓN
A	3"		Conexión vacía
B	2"		Control de nivel
C	4"		Entrada condensados
D	2"		Entrada recirculación
E	1"		Control de nivel
F	1"		Control de nivel
G	3"		Salida condensados
H	1"		Conexión vacía




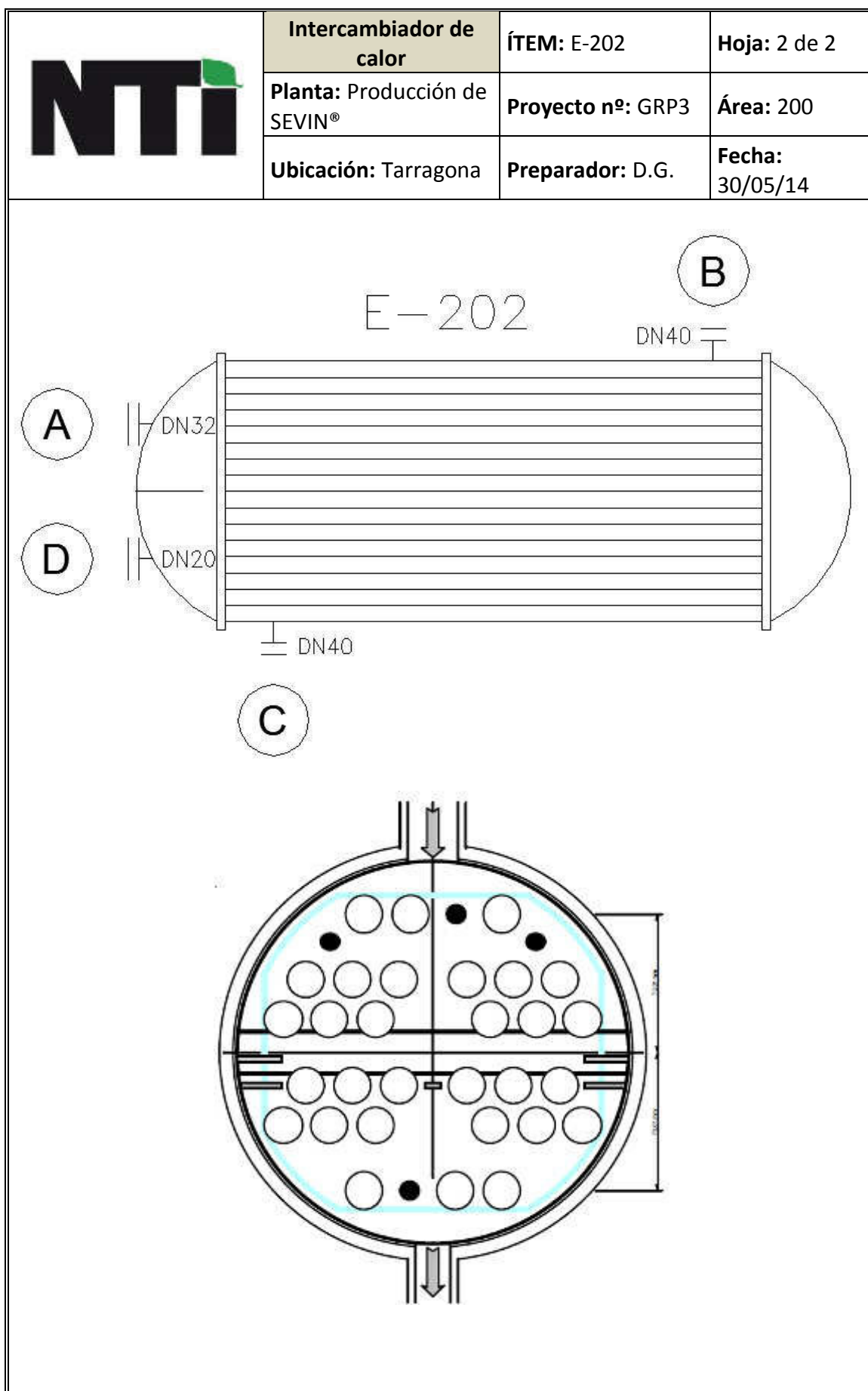
	Tanque separador	ÍTEM: V-204	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 26/05/14
DATOS GENERALES			
Denominación: Tanque separador.			
Producto manipulado: MIC y HCl			
Posición		Vertical	
Diámetro interno (m)		1,500	
Diámetro externo (m)		1,510	
Altura (m)		3	
Volumen (m³)		6,2	
DATOS DE DISEÑO			
Material de construcción		Stainless steel 316Ti	
Volumen de diseño (m³)		6	
Temperatura de diseño (°C)		55	
Temperatura de operación (°C)		20	
Presión de diseño (barg)		3,5	
Presión de operación (barg)		0,3	
Espesor del cuerpo (mm)		5	
Tipo de tapa/fondo		Torisférico	
Espesor de la tapa (mm)		7	
Espesor del fondo (mm)		7	
Peso en vacío (kg)		712	
Peso con agua (kg)		6912	
Peso en carga (kg)		6435	
RELACIÓN DE CONEXIONES			
MARCA	TAMAÑO		DENOMINACIÓN
A	2"		Control de nivel
B	2"		Salida HCl
C	2"		Control de nivel
D	2"		Entrada recirculación MIC
E	2"		Control de nivel
F	2"		Salida MIC
G	8"		Boca de hombre
H	3"		Entrada condensados




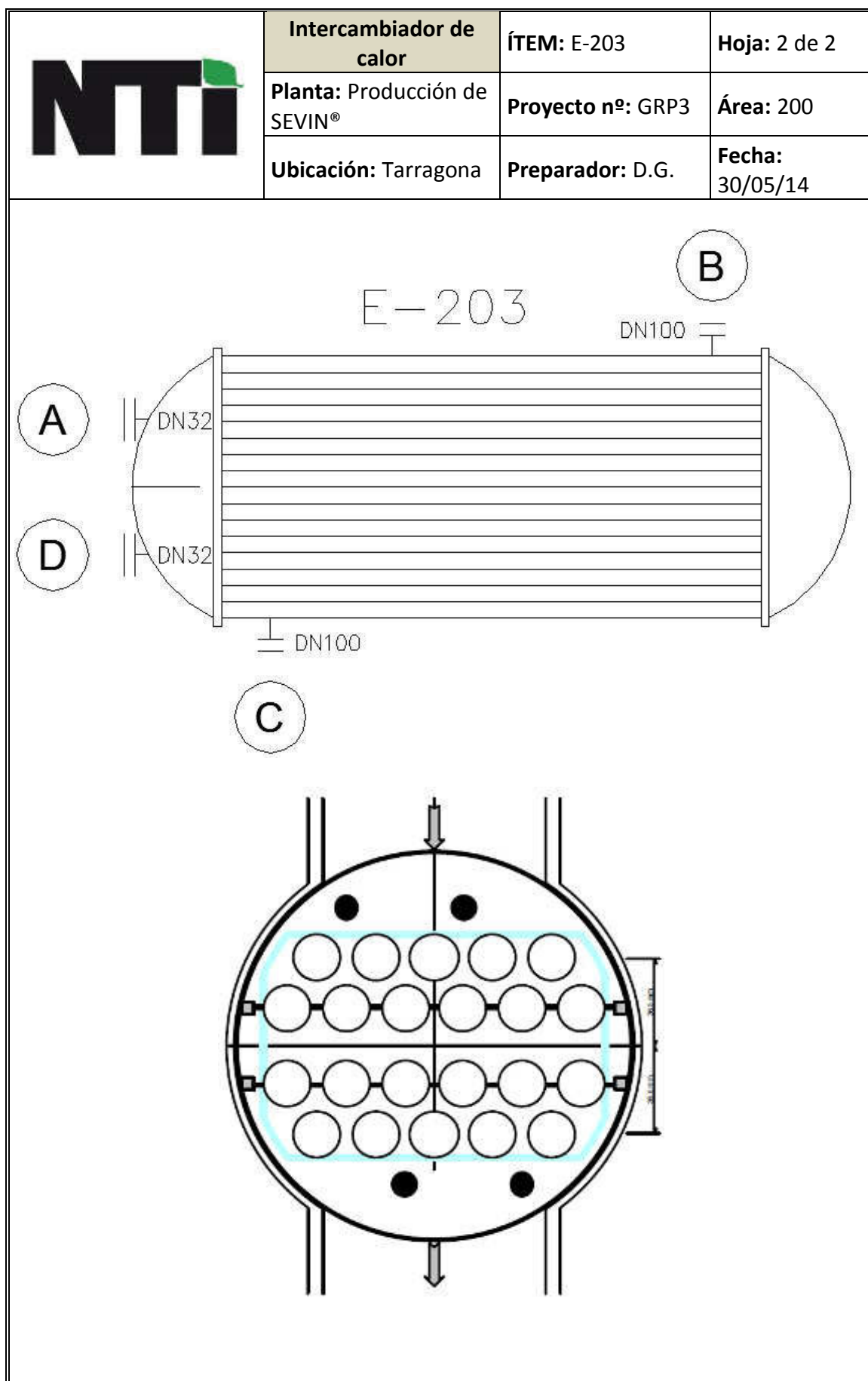
	Intercambiador de calor		ÍTEM: E-201		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.						
Producto manipulado: Fosgeno y aceite térmico.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless steel 316Ti			
Distribución			Coraza		Tubos	
Fluido			Aceite térmico		Fosgeno	
Caudal (kg/h)			4305		1131	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)			0	0	134	1131
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)			4305	4305	997	0
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)			-	-	21,04	13,52
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)			808,95	832,82	1290,58	-
Velocidad (m/s)			0,3		9,2	
Temperatura de diseño (°C)			340		245	
Temperatura entrada/salida (°C)			300	270	56,82	205
Presión de diseño (barg)			5		5	
Presión entrada/Presión salida (barg)			4	3,95	4	3,90
Superficie de intercambio (m²)			3,7			
Calor intercambiado (kW)			90,12			
Nº de pasos			1		2	
Nº de tubos			26			
Diámetro interno (mm)			162,74		15,75	
Diámetro externo (mm)			168,28		19,05	
Espesor (mm)			2,77		1,65	
Longitud (m)			2,5			
Volumen (m³)			0,05			
Peso vacío (kg)			169			
Peso con agua (kg)			216			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	1 ¼"	Entrada fosgeno	C	1 ½"	Salida aceite térmico	
B	1 ½"	Entrada aceite térmico	D	2"	Salida fosgeno	




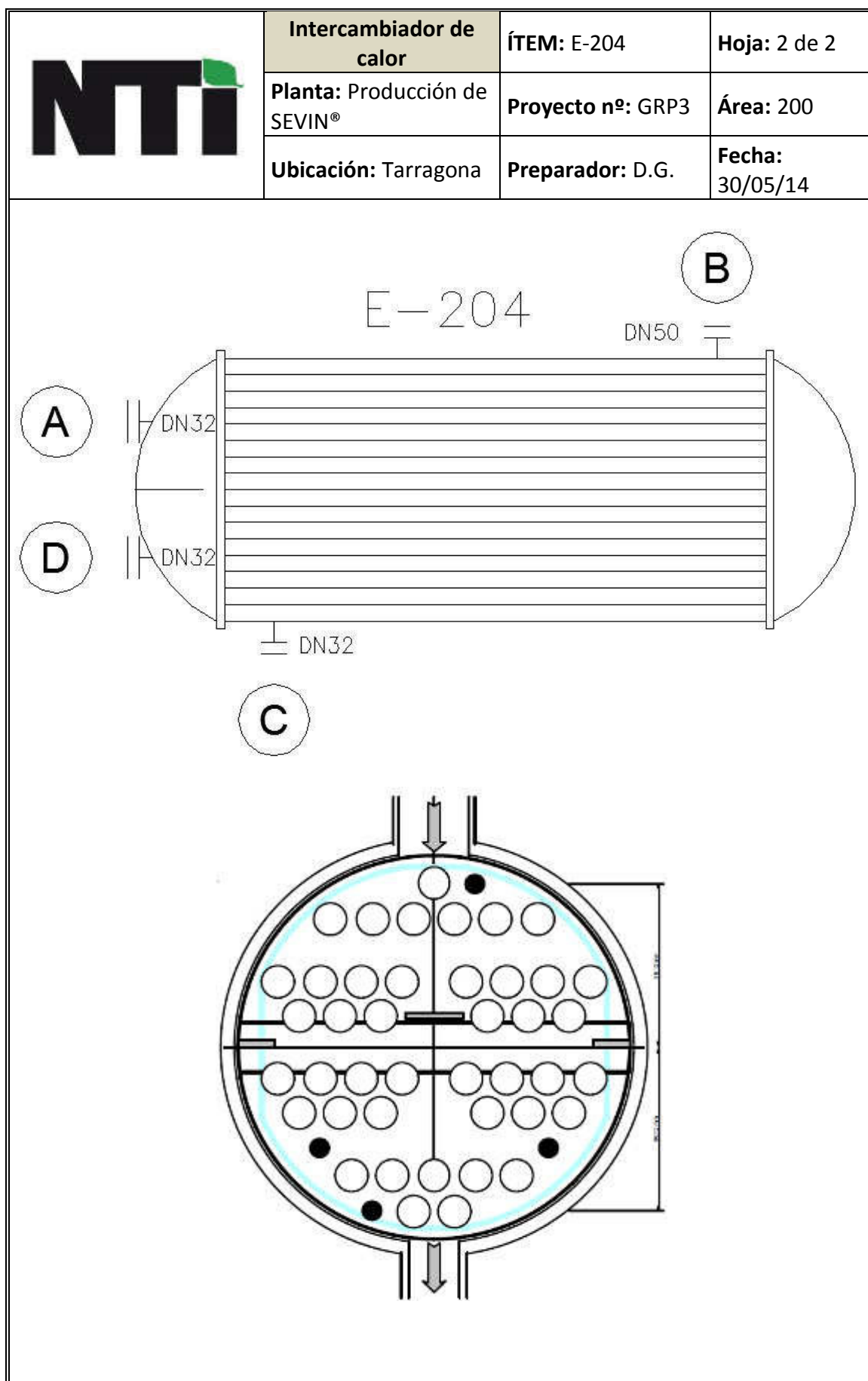
	Intercambiador de calor		ÍTEM: E-202		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.						
Producto manipulado: MMA y aceite térmico.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Carbon steel			
Distribución			Coraza		Tubos	
Fluido			Aceite térmico		MMA	
Caudal (kg/h)			1472		284	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)			0	0	0	284
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)			1472	1472	284	0
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)			-	-	-	11,65
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)			808,95	832,89	1379,20	-
Velocidad (m/s)			0,07		13,05	
Temperatura de diseño (°C)			340		280	
Temperatura entrada/salida (°C)			300	270	20	241,21
Presión de diseño (barg)			5		5	
Presión entrada/Presión salida (barg)			4	3,99	4	3,94
Superficie de intercambio (m²)			2,1			
Calor intercambiado (kW)			29,63			
Nº de pasos			1		6	
Nº de tubos			30			
Diámetro interno (mm)			205		15,75	
Diámetro externo (mm)			219,1		19,05	
Espesor (mm)			7,05		1,65	
Longitud (m)			1,3			
Volumen (m³)			0,04			
Peso vacío (kg)			208			
Peso con agua (kg)			246			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	1 ¼"	Salida MMA	C	1 ½"	Salida aceite térmico	
B	1 ½"	Entrada aceite térmico	D	¾"	Entrada MMA	




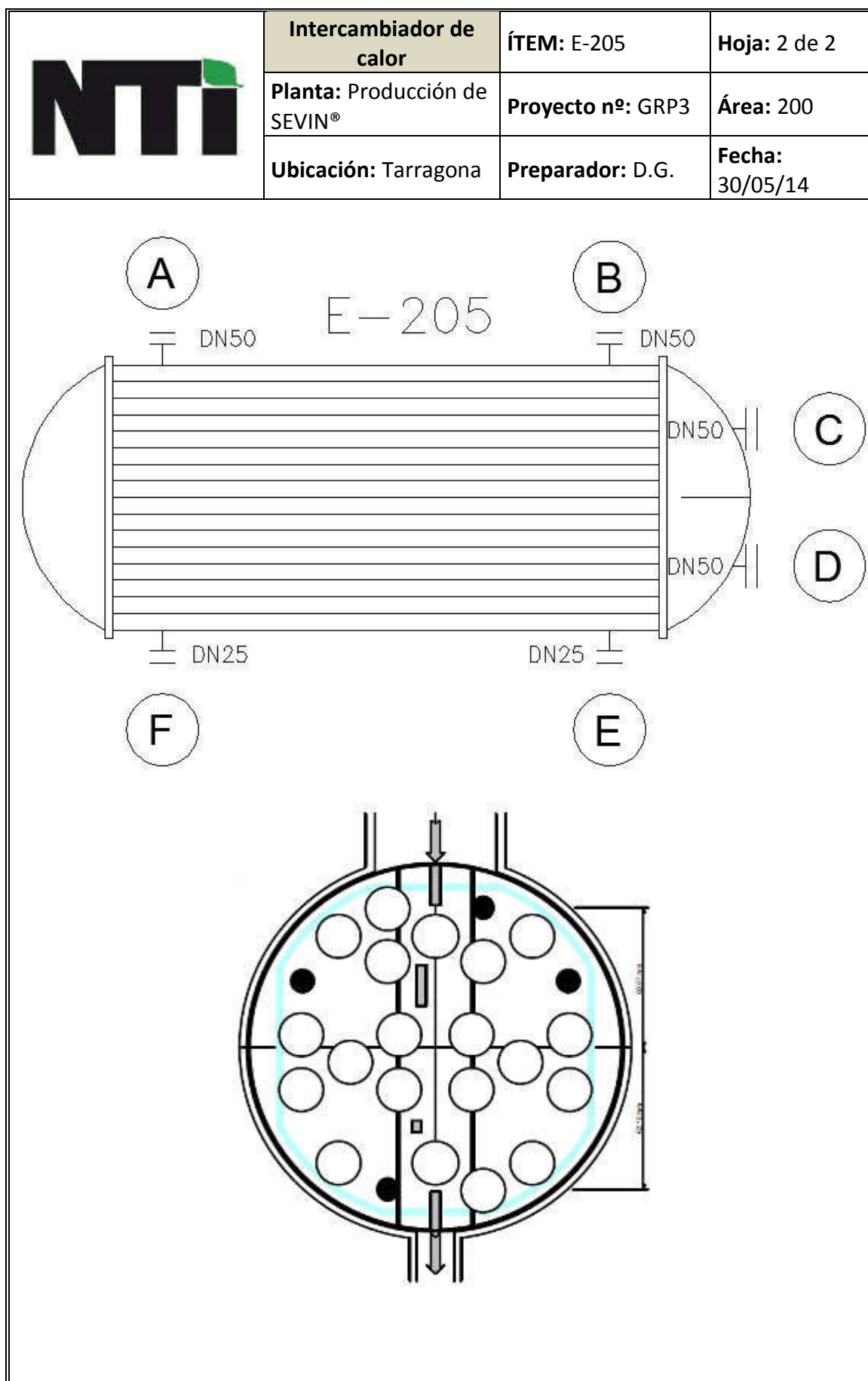
	Intercambiador de calor		ÍTEM: E-203		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.						
Producto manipulado: MCC y fosgeno.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless Steel 316Ti			
Distribución			Coraza		Tubos	
Fluido			MCC		Fosgeno	
Caudal (kg/h)			1414		1131	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)			1414	1414	0	134
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)			0	0	1131	997
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)			1,87	1,96	-	19,68
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)			-	-	1374,80	1283,59
Velocidad (m/s)			38,25		0,98	
Temperatura de diseño (°C)			300		300	
Temperatura entrada/salida (°C)			260	211,1	20	57,37
Presión de diseño (barg)			3		5	
Presión entrada/Presión salida (barg)			0,20	0,14	4	3,99
Superficie de intercambio (m²)			1,5			
Calor intercambiado (kW)			20,16			
Nº de pasos			1		2	
Nº de tubos			22			
Diámetro interno (mm)			162,8		15,75	
Diámetro externo (mm)			168,3		19,05	
Espesor (mm)			2,75		1,65	
Longitud (m)			1,3			
Volumen (m³)			0,03			
Peso vacío (kg)			131			
Peso con agua (kg)			155			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	1 ¼"	Salida fosgeno	C	4"	Salida MCC	
B	4"	Entrada MCC	D	1 ¼"	Entrada fosgeno	




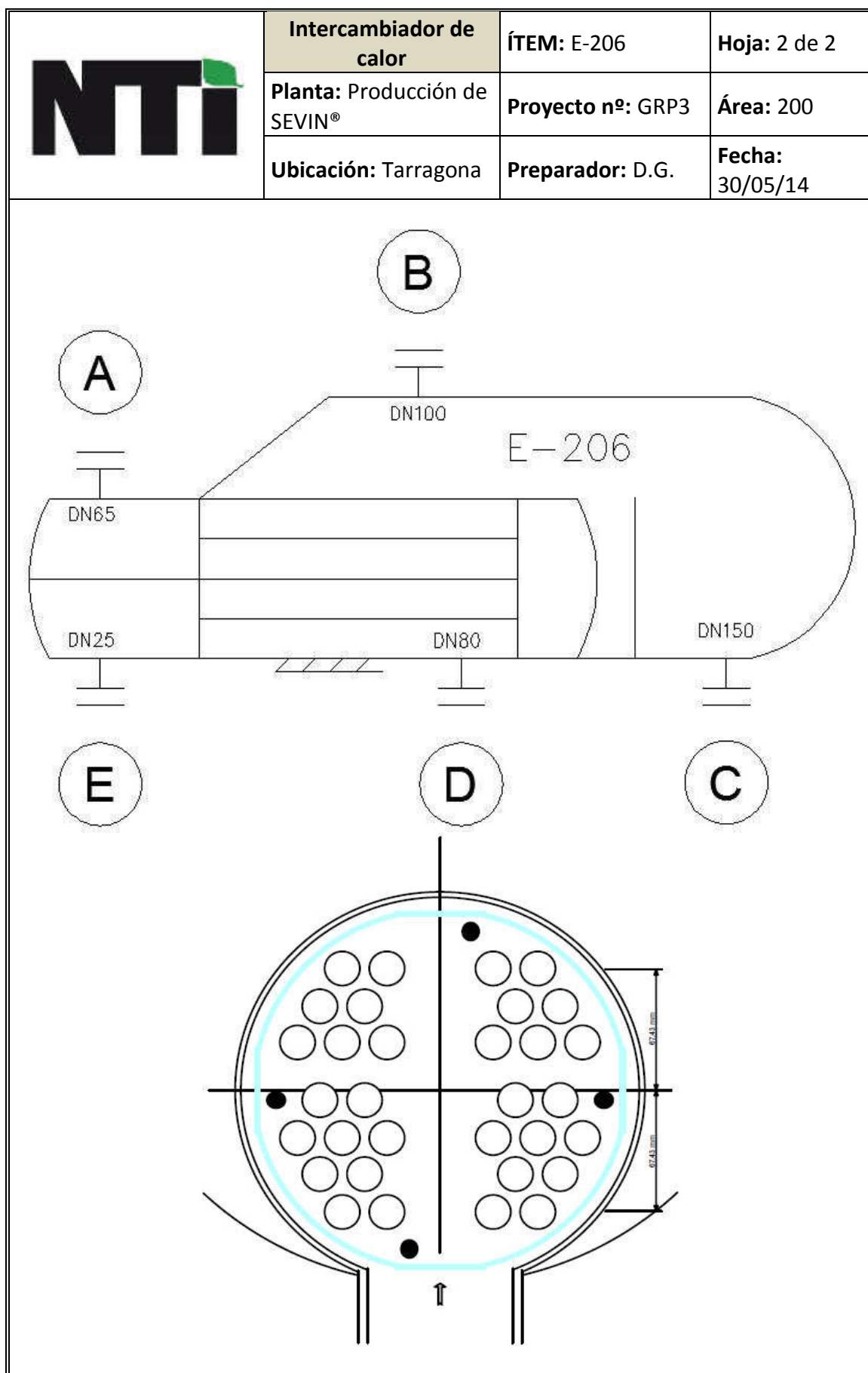
	Intercambiador de calor		ÍTEM: E-204		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.						
Producto manipulado: Tolueno y agua de refrigeración.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Carbon steel			
Distribución			Coraza		Tubos	
Fluido			Tolueno		Agua	
Caudal (kg/h)			4000		3558	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)			0	0	0	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)			4000	4000	3558	3558
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)			-	-	-	
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)			860,52	873,26	998,14	998,93
Velocidad (m/s)			0,22		0,96	
Temperatura de diseño (°C)			70		50	
Temperatura entrada/salida (°C)			30	15	5	12
Presión de diseño (barg)			3		3	
Presión entrada/Presión salida (barg)			0,20	0,16	2	2,83
Superficie de intercambio (m²)			3,9			
Calor intercambiado (kW)			29			
Nº de pasos			1		6	
Nº de tubos			42			
Diámetro interno (mm)			205		13,7	
Diámetro externo (mm)			219,1		17	
Espesor (mm)			7,05		1,65	
Longitud (m)			1,9			
Volumen (m³)			0,06			
Peso vacío (kg)			250			
Peso con agua (kg)			306			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	1 ¼"	Salida agua refrigeración	C	1 ¼"	Salida tolueno	
B	2"	Entrada tolueno	D	1 ¼"	Entrada agua refrigeración	




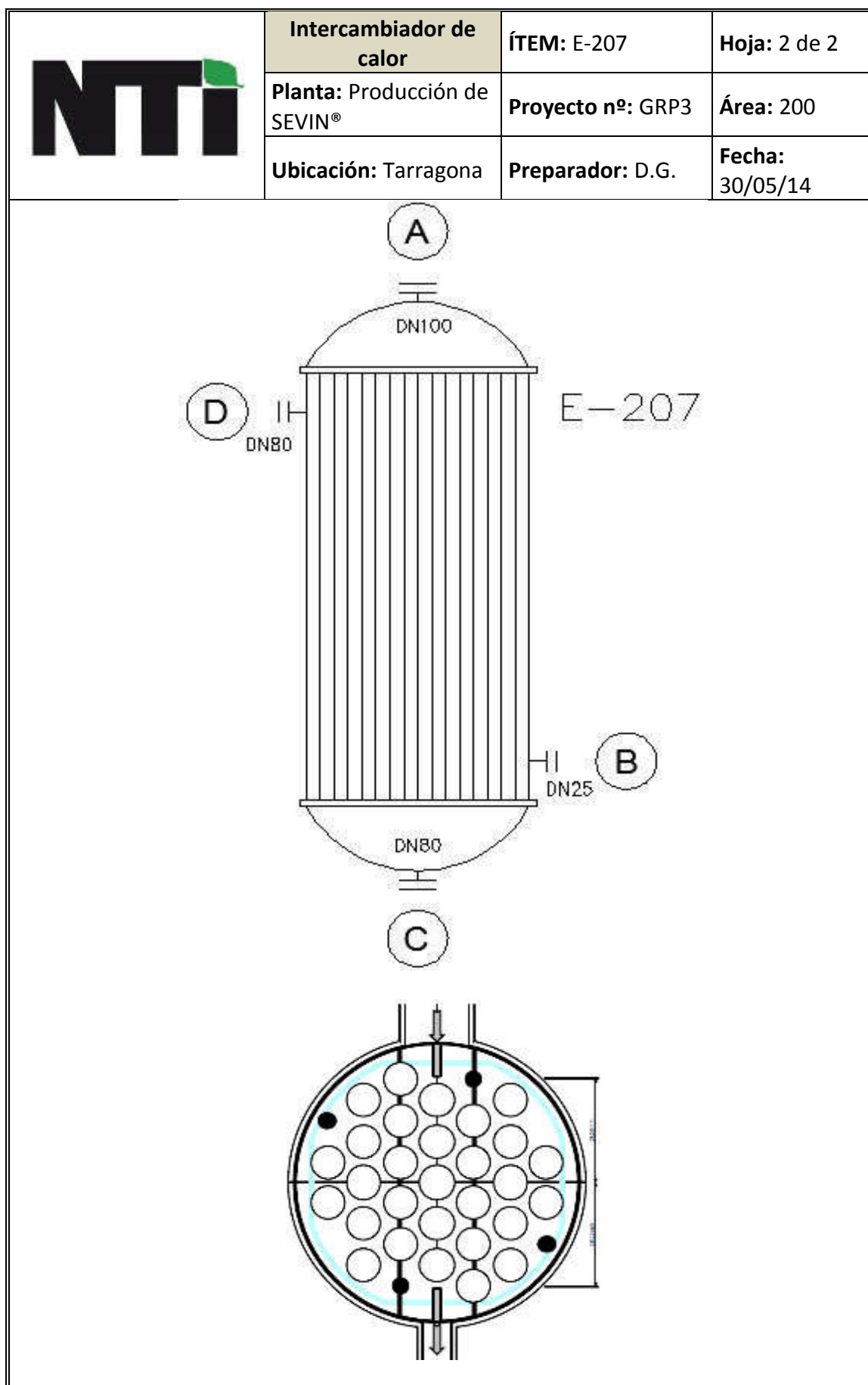
	Intercambiador de calor		ÍTEM: E-205		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.						
Producto manipulado: Fosgeno y agua de refrigeración.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless Steel 316Ti			
Distribución			Coraza		Tubos	
Fluido			Fosgeno		Agua	
Caudal (kg/h)			696		5643	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)			696	0	0	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)			0	696	5643	5643
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)			6,11	-	-	-
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)			-	1388,33	998,14	998,93
Velocidad (m/s)			5,64		2,02	
Temperatura de diseño (°C)			70		50	
Temperatura entrada/salida (°C)			18,84	16,84	5	12
Presión de diseño (barg)			3		3	
Presión entrada/Presión salida (barg)			0,50	0,46	2	2,6
Superficie de intercambio (m²)			3,6			
Calor intercambiado (kW)			46,1			
Nº de pasos			1		4	
Nº de tubos			20			
Diámetro interno/externo (mm)			162,8	168,3	15,75	19,05
Espesor (mm)			2,75		1,65	
Longitud (m)			3,1			
Volumen (m³)			0,06			
Peso vacío (kg)			180			
Peso con agua (kg)			239			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	2"	Entrada fosgeno	D	2"	Entrada agua	
B	2"	Salida fosgeno gas	E	1"	Salida fosgeno condensado	
C	2"	Salida agua	F	1"	Conexión vacía	




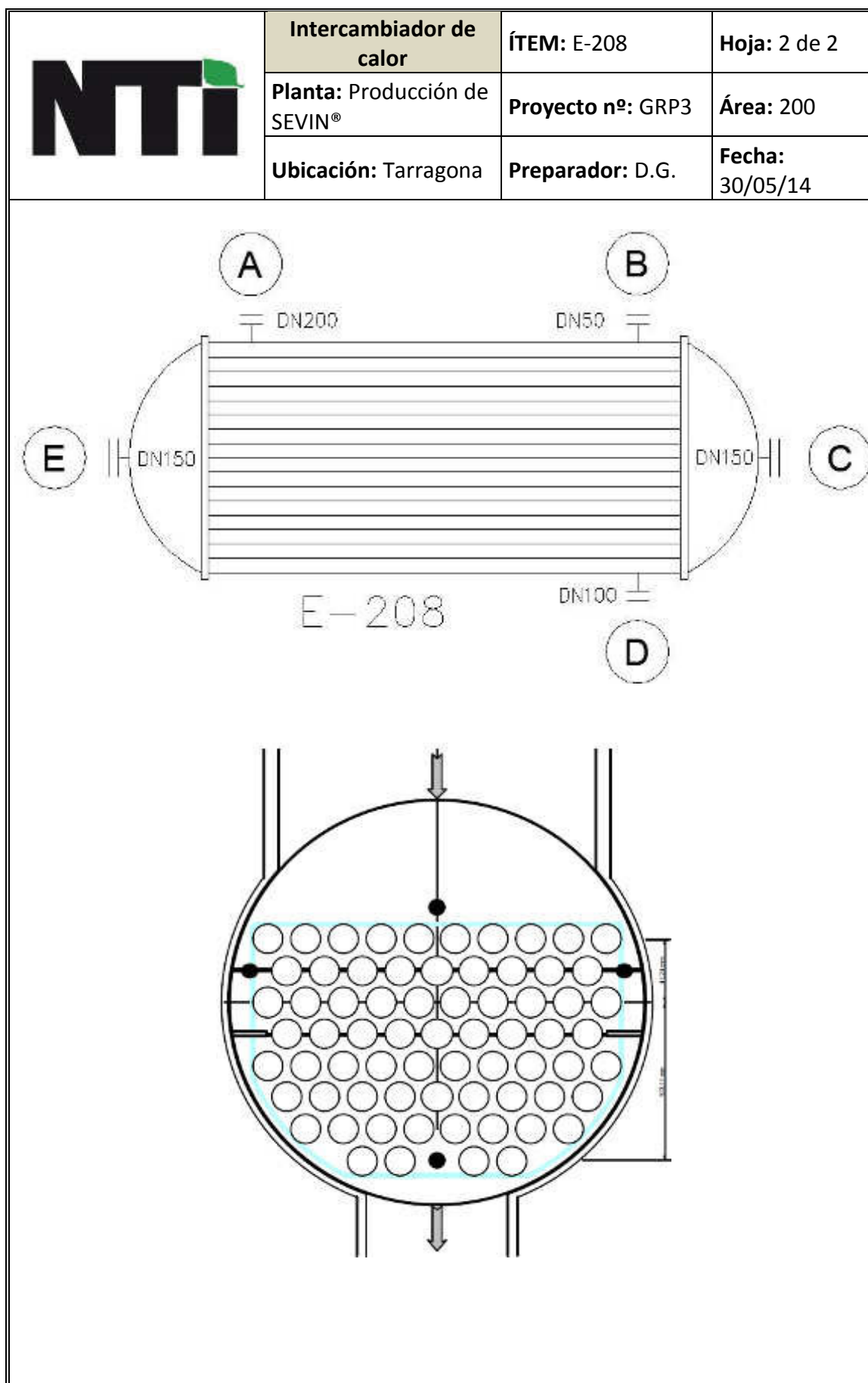
	Intercambiador de calor		ÍTEM: E-206		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos (Kettle reboiler).						
Producto manipulado: MCC y vapor de agua.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless Steel 316Ti			
Distribución			Coraza		Tubos	
Fluido			MCC		Vapor	
Caudal (kg/h)			9602		556	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)			0	2125	556	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)			9602	7477	0	556
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)			-	3,77	4,05	-
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)			788,74	767,3	-	901,74
Velocidad (m/s)			1,4		28	
Temperatura de diseño (°C)			180		210	
Temperatura entrada/salida (°C)			120,3	140,76	170,63	165,95
Presión de diseño (barg)			3		8	
Presión entrada/Presión salida (barg)			0,50	0,47	7	6,8
Superficie de intercambio (m²)			5,9			
Calor intercambiado (kW)			319			
Nº de pasos			1		4	
Nº de tubos			16			
Diámetro interno (mm)			213,6		15,75	
Diámetro externo (mm)			219,1		19,05	
Espesor (mm)			2,75		1,65	
Longitud (m)			3,1			
Volumen (m³)			0,4			
Peso vacío (kg)			314			
Peso con agua (kg)			757			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	2 ½"	Entrada vapor	D	3"	Entrada MCC líquido	
B	4"	Salida MCC gas	E	1"	Salida condensado	
C	6"	Salida MCC	-	-	-	




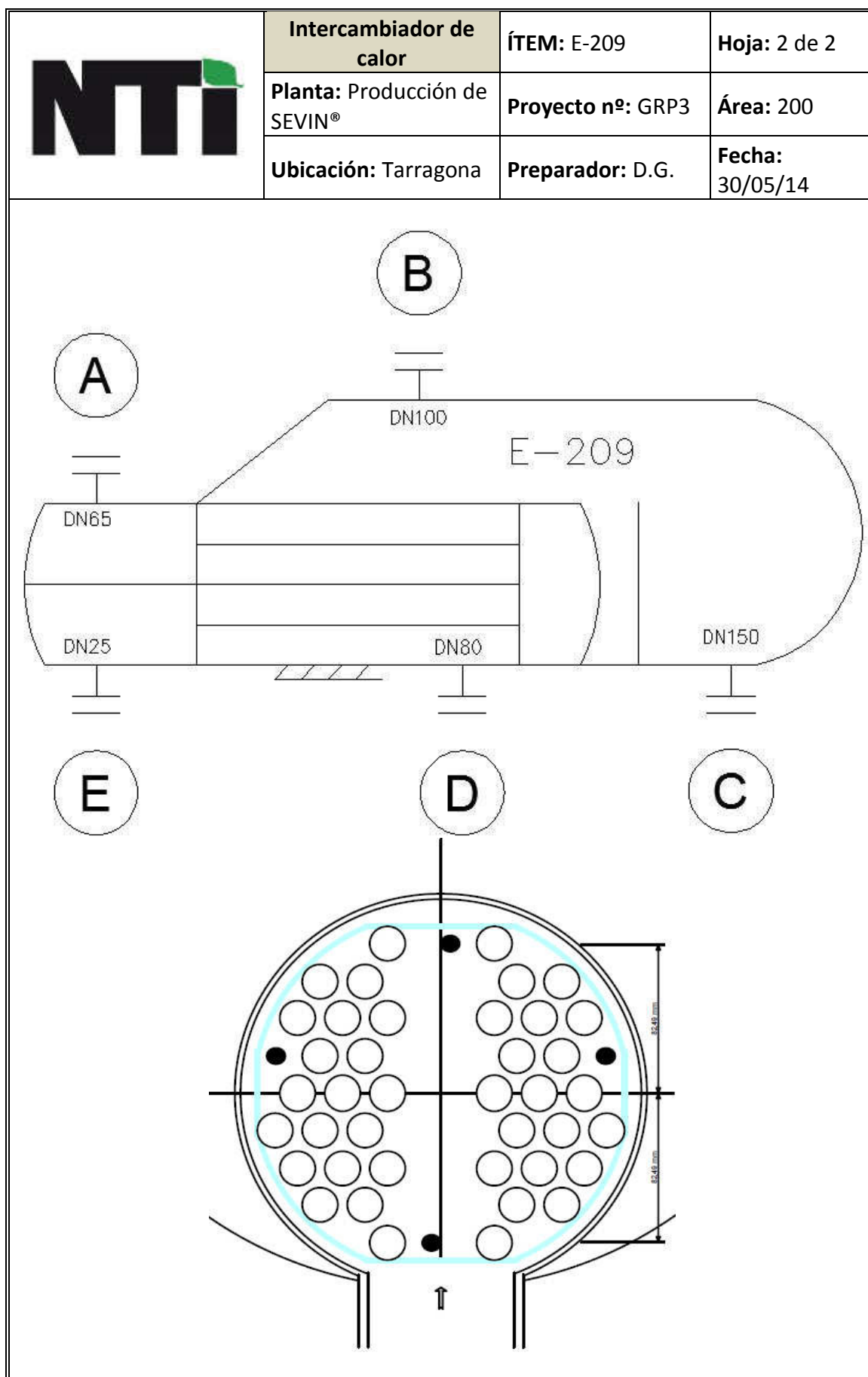
	Intercambiador de calor		ÍTEM: E-207		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.						
Producto manipulado: MCC y vapor de agua.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless Steel 316Ti			
Distribución			Coraza		Tubos	
Fluido			Vapor		MCC	
Caudal (kg/h)			207		46740	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)			207	0	0	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)			0	207	46740	46740
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)			4,05	-	-	-
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)			-	898,71	823,61	818,6
Velocidad (m/s)			3,25		2,81	
Temperatura de diseño (°C)			210		130	
Temperatura entrada/salida (°C)			170,63	169,35	87	92
Presión de diseño (barg)			8		3	
Presión entrada/Presión salida (barg)			7	6,99	1,3	1,16
Superficie de intercambio (m²)			2			
Calor intercambiado (kW)			117,7			
Nº de pasos			1		1	
Nº de tubos			29			
Diámetro interno (mm)			162,8		15,75	
Diámetro externo (mm)			168,3		19,05	
Espesor (mm)			2,75		1,65	
Longitud (m)			1,3			
Volumen (m³)			0,03			
Peso vacío (kg)			139			
Peso con agua (kg)			167			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	4"	Salida MCC	C	3"	Entrada vapor	
B	1"	Salida condensado	D	3"	Entrada MCC	




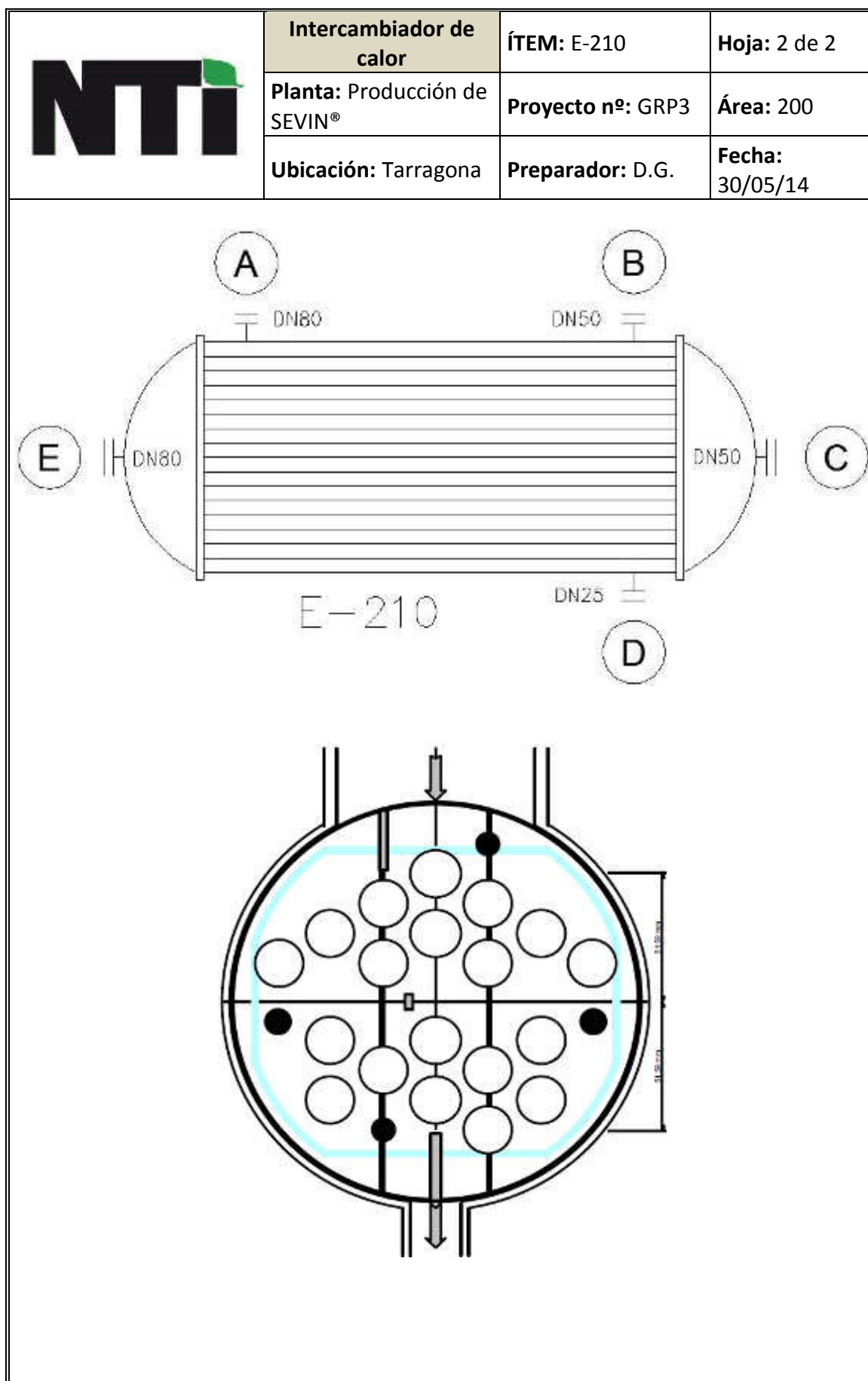
	Intercambiador de calor		ÍTEM: E-208		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.						
Producto manipulado: MIC y NBA.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless Steel 316Ti			
Distribución			Coraza		Tubos	
Fluido			MIC		NBA	
Caudal (kg/h)			7583		100722	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)			7583	193	0	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)			0	7390	100722	100722
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)			3,29	1,9	-	-
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)			-	887,56	925,32	911,73
Velocidad (m/s)			5,64		2,02	
Temperatura de diseño (°C)			150		40	
Temperatura entrada/salida (°C)			110	20	-25	-10
Presión de diseño (barg)			3		3	
Presión entrada/Presión salida (barg)			0,30	0,19	2	2,85
Superficie de intercambio (m²)			12,3			
Calor intercambiado (kW)			772			
Nº de pasos			1		1	
Nº de tubos			69			
Diámetro interno (mm)			266,3		15,75	
Diámetro externo (mm)			273,1		19,05	
Espesor (mm)			3,4		1,65	
Longitud (m)			3,1			
Volumen (m³)			0,2			
Peso vacío (kg)			411			
Peso con agua (kg)			593			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	8"	Entrada MIC	D	4"	Salida MIC	
B	2"	Salida MIC gas	E	6"	Salida NBA	
C	6"	Entrada NBA	-	-	-	




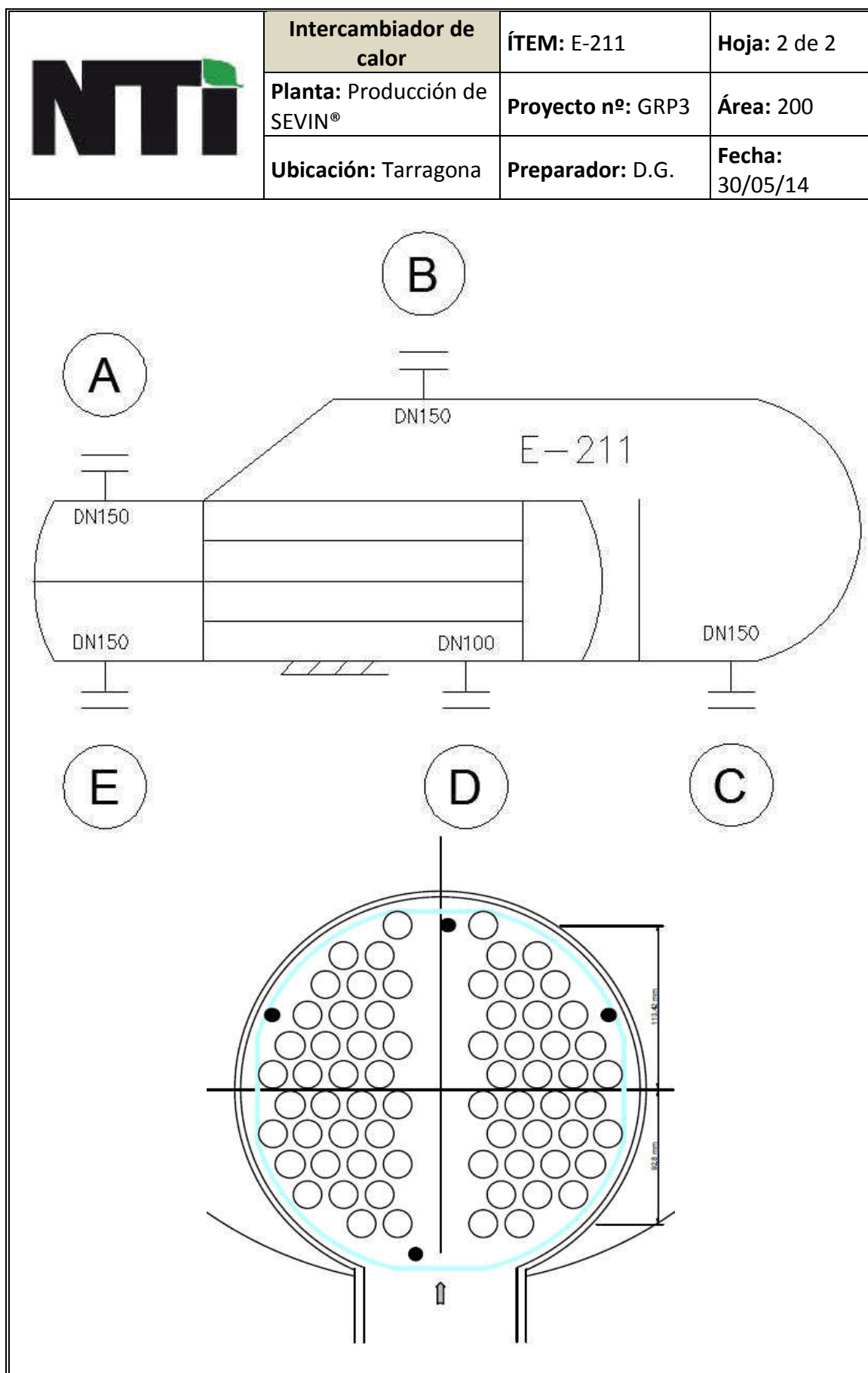
	Intercambiador de calor		ÍTEM: E-209		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos (Kettle reboiler).						
Producto manipulado: MCC y vapor de agua.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless Steel 316Ti			
Distribución			Coraza		Tubos	
Fluido			MCC		Vapor	
Caudal (kg/h)			11039		982	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)			0	4085	982	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)			11039	6954	0	982
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)			-	4,87	4,05	-
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)			802,3	770,96	-	901,65
Velocidad (m/s)			2		17,3	
Temperatura de diseño (°C)			160		210	
Temperatura entrada/salida (°C)			103,7	127,93	170,63	166,25
Presión de diseño (barg)			3		8	
Presión entrada/Presión salida (barg)			1	0,95	7	6,95
Superficie de intercambio (m²)			6			
Calor intercambiado (kW)			562,2			
Nº de pasos			1		2	
Nº de tubos			20			
Diámetro interno (mm)			213,6		15,75	
Diámetro externo (mm)			219,1		19,05	
Espesor (mm)			2,75		1,65	
Longitud (m)			2,5			
Volumen (m³)			0,43			
Peso vacío (kg)			314			
Peso con agua (kg)			805			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	2 ½"	Entrada vapor	D	3"	Entrada MCC líquido	
B	4"	Salida MCC gas	E	1"	Salida condensado	
C	6"	Salida MCC	-	-	-	




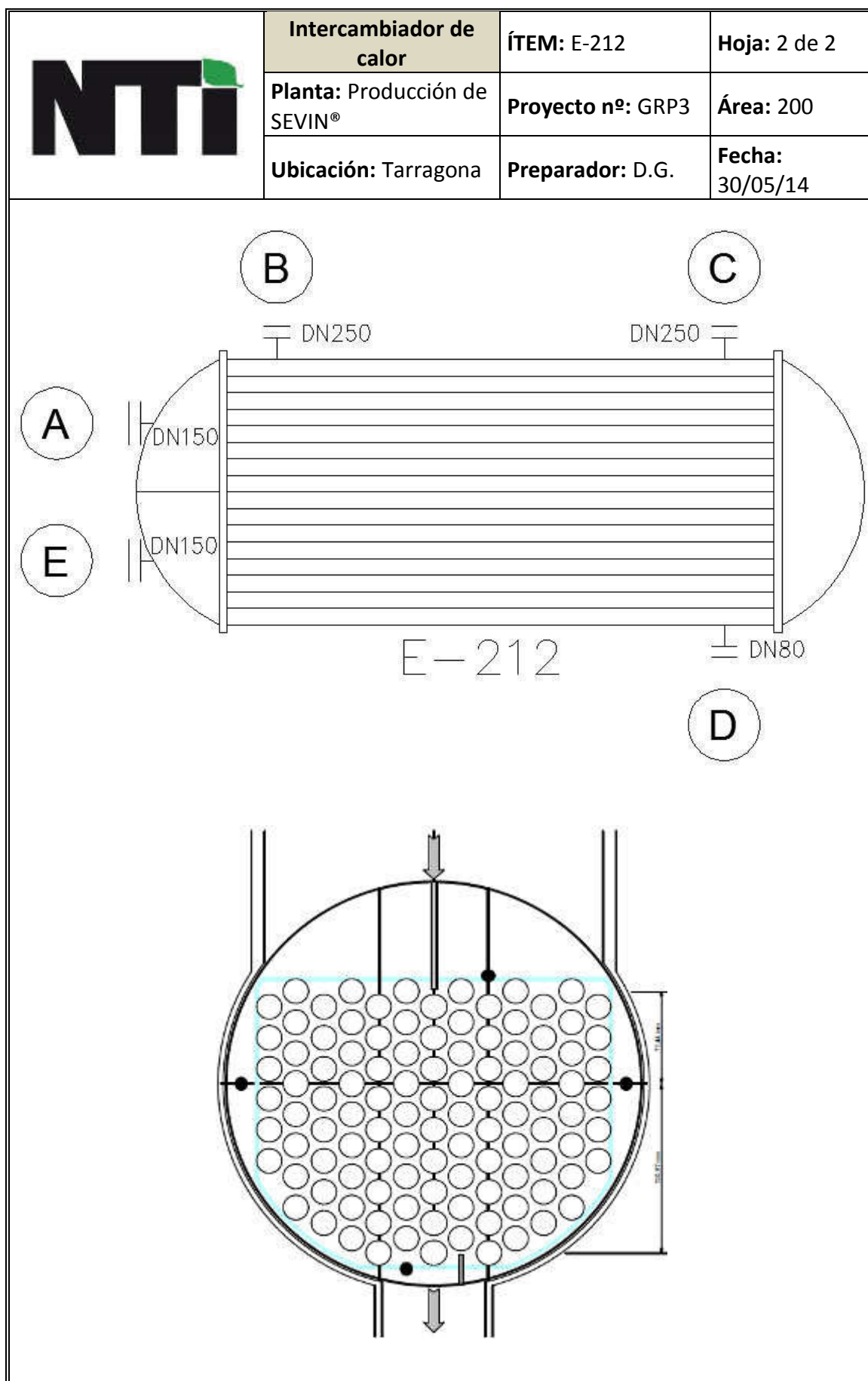
	Intercambiador de calor		ÍTEM: E-210		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.						
Producto manipulado: MIC y NBA.						
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless Steel 316Ti			
Distribución			Coraza		Tubos	
Fluido			MIC		NBA	
Caudal (kg/h)			1126		21539	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)			1126	0	0	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)			0	1126	21539	21539
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)			4,08	-	-	-
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)			-	954,96	925,32	911,73
Velocidad (m/s)			14,2		3,7	
Temperatura de diseño (°C)			100		40	
Temperatura entrada/salida (°C)			58,38	6,11	-25	-10
Presión de diseño (barg)			3		3	
Presión entrada/Presión salida (barg)			1	0,97	2	2,54
Superficie de intercambio (m²)			2			
Calor intercambiado (kW)			165,1			
Nº de pasos			1		2	
Nº de tubos			19			
Diámetro interno (mm)			162,8		15,75	
Diámetro externo (mm)			168,3		19,05	
Espesor (mm)			2,75		1,65	
Longitud (m)			1,9			
Volumen (m³)			0,04			
Peso vacío (kg)			148			
Peso con agua (kg)			186			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	3"	Entrada MIC	D	1"	Salida MIC	
B	2"	Salida MIC gas	E	3"	Salida NBA	
C	2"	Entrada NBA	-	-	-	





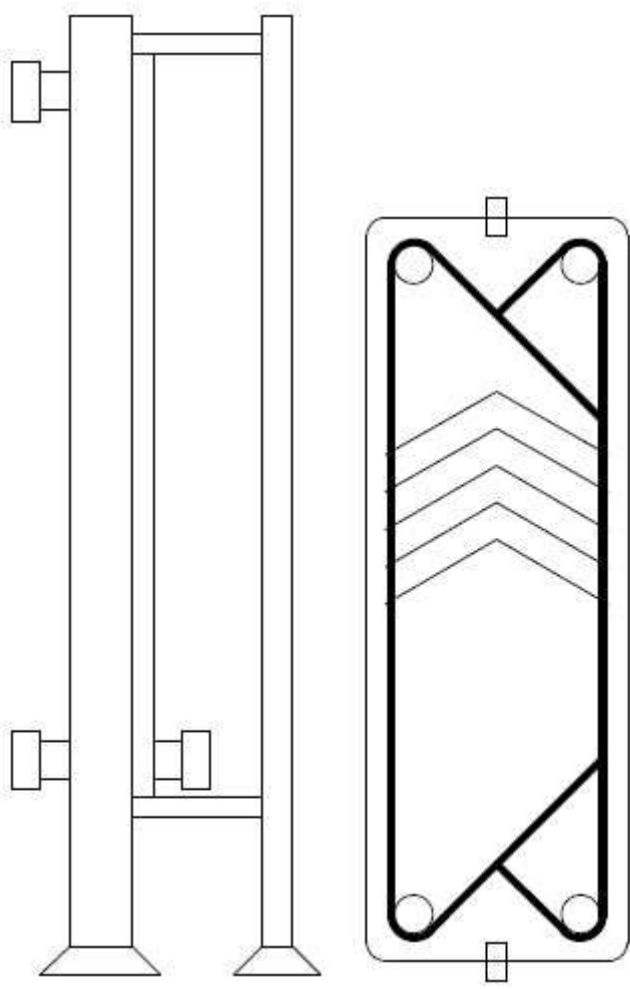
	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-211		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES					
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos (Kettle reboiler).					
Producto manipulado: Tolueno y aceite térmico.					
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción		Stainless Steel 316Ti			
Distribución		Coraza		Tubos	
Fluido		Tolueno		Aceite térmico	
Caudal (kg/h)		26122		82971	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)		0	17800	0	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)		26122	8322	82971	82971
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)		-	13,06	-	-
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)		707,95	699,12	808,95	832,82
Velocidad (m/s)		2,7		4,3	
Temperatura de diseño (°C)		220		340	
Temperatura entrada/salida (°C)		177,6	188,5	300	270
Presión de diseño (barg)		5		5	
Presión entrada/Presión salida (barg)		4	3,92	4	3,5
Superficie de intercambio (m²)		10,2			
Calor intercambiado (kW)		1737			
Nº de pasos		1		2	
Nº de tubos		20			
Diámetro interno/externo (mm)		266,3	273,1	15,75	19,05
Espesor (mm)		3,4		1,65	
Longitud (m)		2,5			
Volumen (m³)		0,7			
Peso vacío (kg)		459			
Peso con agua (kg)		1211			
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	6"	Entrada aceite térmico	D	4"	Entrada tolueno líquido
B	6"	Salida tolueno gas	E	6"	Salida aceite térmico
C	6"	Salida tolueno	-	-	-



	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-212		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES					
Denominación: Intercambiador de calor de coraza y tubos.					
Producto manipulado: MIC, MCC y NBA.					
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción		Stainless Steel 316Ti			
Distribución		Coraza		Tubos	
Fluido		MIC		NBA	
Caudal (kg/h)		15192		159317	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)		15192	0	0	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)		0	15192	159317	159317
Densidad vapor entrada/salida (kg/m³)		9,75	-	-	-
Densidad líquido entrada/salida (kg/m³)		-	859,67	925,32	911,73
Velocidad (m/s)		14,2		3,7	
Temperatura de diseño (°C)		160		40	
Temperatura entrada/salida (°C)		108,5	95,76	-25	-10
Presión de diseño (barg)		5		5	
Presión entrada/Presión salida (barg)		4	3,93	2	1,86
Superficie de intercambio (m²)		11,3			
Calor intercambiado (kW)		1221,4			
Nº de pasos		1		1	
Nº de tubos		107			
Diámetro interno (mm)		315,9		15,75	
Diámetro externo (mm)		323,9		19,05	
Espesor (mm)		4		1,65	
Longitud (m)		1,9			
Volumen (m³)		0,16			
Peso vacío (kg)		415			
Peso con agua (kg)		587			
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	6"	Salida NBA	D	3"	Salida MCC líquido
B	10"	Entrada MCC gas	E	6"	Entrada NBA
C	10"	Salida MCC gas	-	-	-

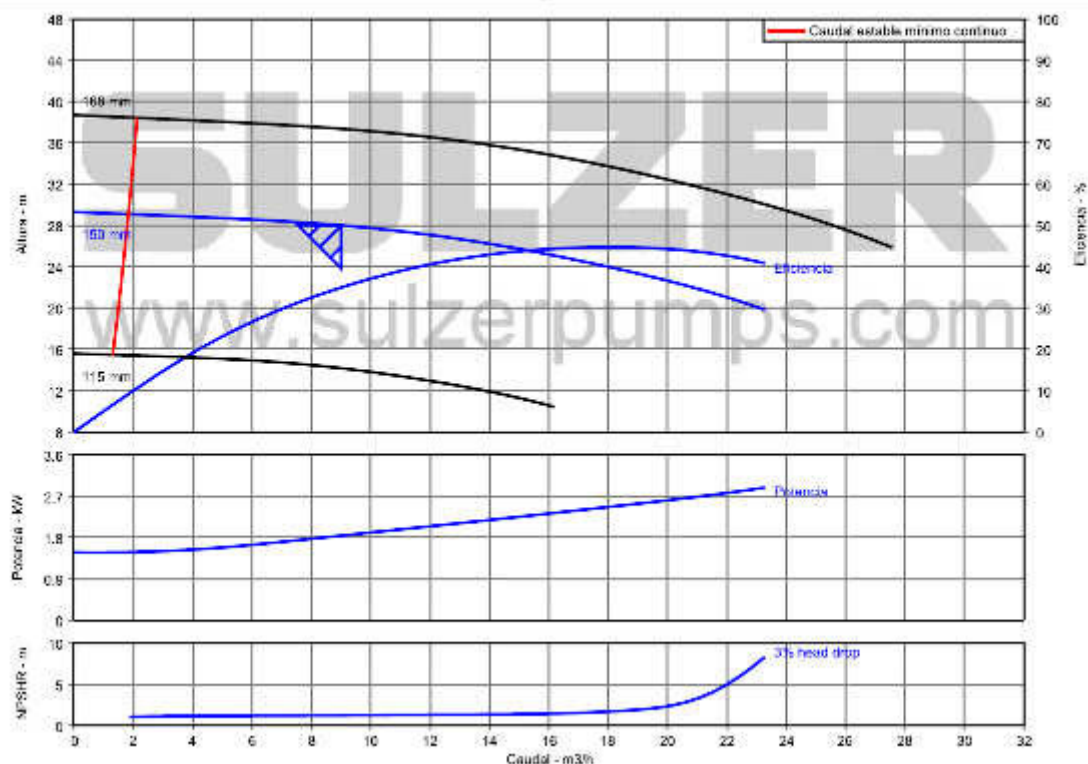


	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-213		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3		Área: 200	
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.		Fecha: 30/05/14	
DATOS GENERALES					
Denominación: Intercambiador de calor de placas.					
Producto manipulado: MIC y NBA.					
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción		Stainless Steel 316Ti			
Distribución		Fluido caliente		Fluido frío	
Fluido		MIC		NBA	
Caudal (kg/h)		450		437	
Vapor entrada/Vapor salida (kg/h)		0	0	0	0
Líquido entrada/Líquido salida (kg/h)		450	450	437	437
Tiempo de residencia (s)		2,55		2,51	
Temperatura de diseño (°C)		160		40	
Temperatura entrada/salida (°C)		10	-7	-25	-10
Presión de diseño (barg)		5		5	
Presión entrada/Presión salida (barg)		0,5	0,47	2	2,73
Superficie de intercambio (m²)		0,3			
Calor intercambiado (kW)		3,35			
Nº de pasos		1		2	
Nº de placas		5			
Longitud placas (mm)		463,5			
Anchura placas (mm)		132,5			
Espesor placas (m)		0,6			
Diámetro orificio de entrada/salida (mm)		25		25	
Longitud (m)		1,9			
Volumen (m³)		0,16			
Peso vacío (kg)		415			
Peso con agua (kg)		587			

	Intercambiador de calor	ÍTEM: E-213	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 200
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 30/05/14
			

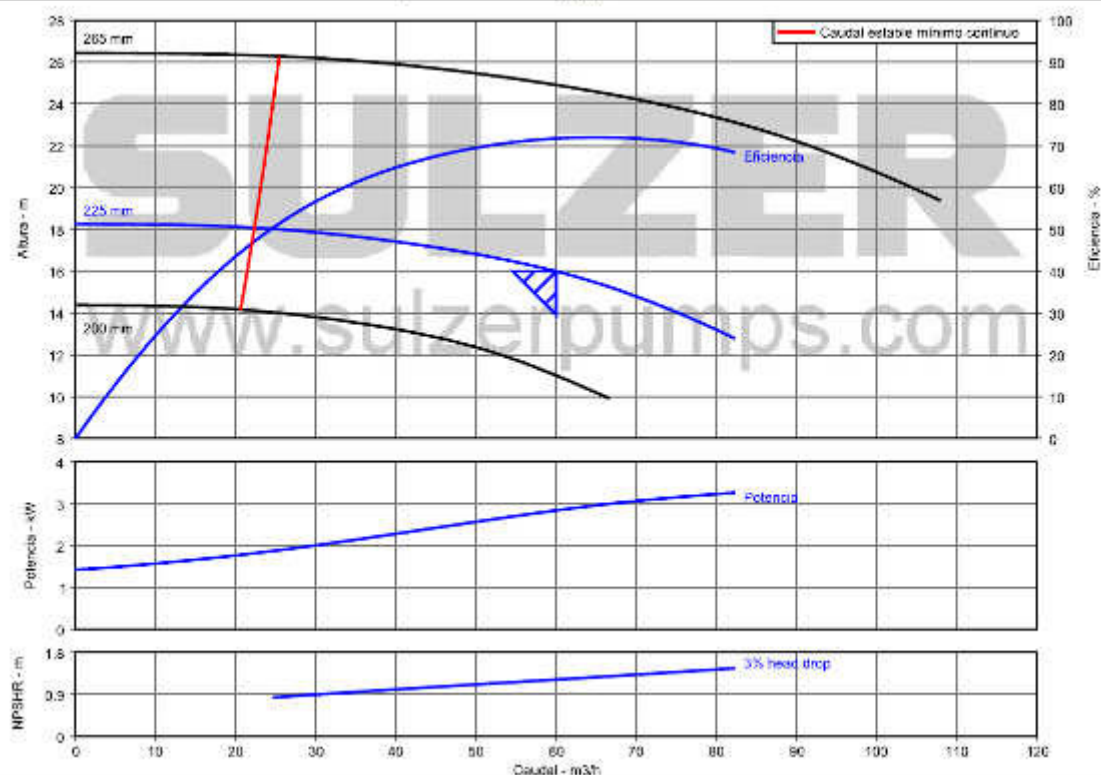
Hoja de datos características de la bomba

Cliente: n° oferta: Artículo número : 12-201A/B Servicio : CA-201 Cantidad : 2		Referencia Sulzer: Tipo / tamaño : A10 32 O Etapas : 1 Según el número de la curva : K18649 Rev 1 Fecha de la última actualización : 13 May 2014 13:19	
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal nominal	: 9.00 m ³ /h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 28.00 m	También conocido como	:
Presión de succión, diseño/máx.	: 0.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: Amplio	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 90.00 / 130.0 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.938 / 0.938 kg/dm ³
Velocidad, valorada	: 2.905 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.00 kg/m.s
Diámetro impulsor, nominal	: 150 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.02 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	: 168 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 115 mm	Material seleccionado	: 41 / J0265 ASTM A890 3A - Duplex SS
Eficiencia	: 34.96 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 1.28 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 6.20 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 867 / 6,190 Unidades US	Máxima presión de operación permisible	: 16.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	: 1.83 m ³ /h	Límite de presión de succión	: N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	: 29.30 m	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 4.64 %	Datos unidad motriz & Potencia	
Caudal punto de mejor rendimiento (PMR)	: 18.13 m ³ /h	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 49.65 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 89.55 %	Factor de servicio	: 1.00
Relación de altura (diám. nominal / diám. máximo)	: 74.96 %	Potencia, hidráulica	: 0.64 kW
Cq/Ch/Ce/Cn [ANSI/HI 9.6.7-2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	: 1.84 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	: 2.89 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 2.20 kW / 2.95 hp



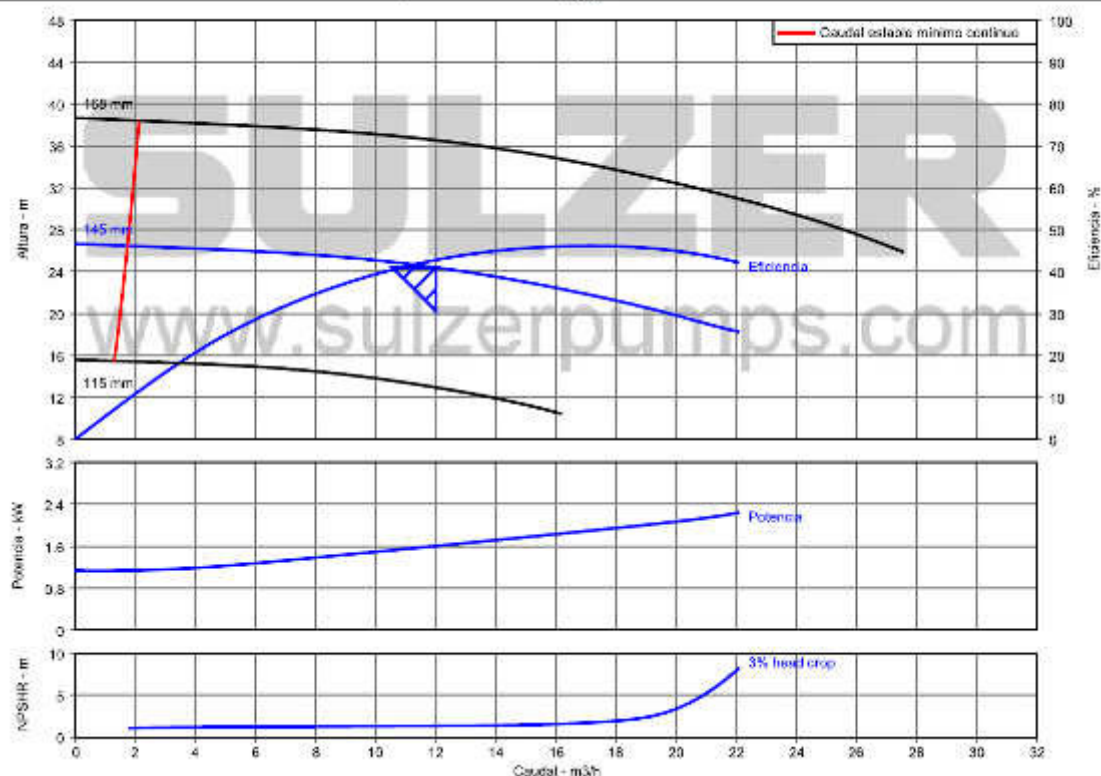
SULZER**Hoja de datos características de la bomba**

Cliente		Referencia Sulzer	
nº oferta		Tipo / tamaño	: A22-65 O
Artículo número	P 203	Flapas	1
Servicio	Recirculación Reactor R-202	Según el número de la curva	K50644 Rev 1
Cantidad	2	Fecha de la última actualización	: 02 May 2014 16:57
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 60.00 m³/h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 16.00 m	También conocido como	: MCC
Presión de succión, diseño/max.	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: 6.40 m	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 90.00 / 110.0 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.779 / 0.779 kg/dm³
Velocidad, valorada	: 1,450 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.35 cSt
Diámetro impulsor, nominal	: 225 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.60 bar.g
Diámetro impulsor, máximo	: 265 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 200 mm	Material seleccionado	: Special Material
Eficiencia	: 71.74 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requiendo	: 1.22 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 1.89 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 1,096 / 8,796 Unidades US	Máxima presión de operación permisible	: 16.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	: 22.34 m³/h	Límite de presión de succión	: N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	: 18.26 m	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 14.11 %	Datos unidad motriz & Potencia	
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 64.89 m³/h	Margen sobre el contenido de potencia	: Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 92.47 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 64.91 %	Factor de servicio	: 1.00
Relación de altura (diám. nominal / diám. máximo)	: 64.23 %	Potencia, hidráulica	: 2.04 kW
Cp/Cs/Ca/Ca [ANSI/HI 9.6.7 2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	: 2.84 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	: 3.20 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 3.00 kW / 4.02 hp



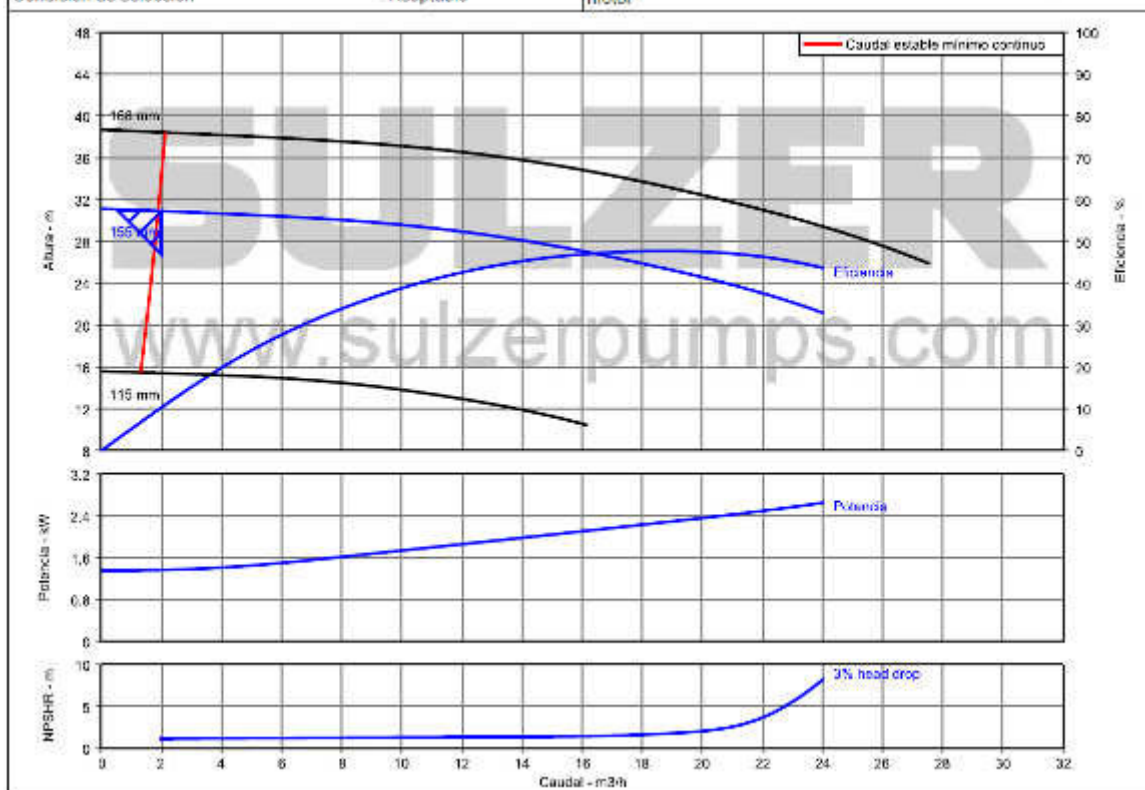
SULZER**Hoja de datos características de la bomba**

Cliente	:	Referencia Sulzer	:
nº oferta	:	Tipo / tamaño	: A10-32 D
Artículo número	: P-204	Etapas	: 1
Servicio	: Destilación MCC/MIC	Según el número de la curva	: K18649 Rev 1
Cantidad	: 2	Fecha de la última actualización	: 04 May 2014 17:10
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 12.00 m ³ /h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 24.40 m	También conocido como	: MCC/MIC
Presión de succión, diseño/máx	: 3.50 / 1.50 bar g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: 13.06 m	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 20.00 / 35.00 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.862 / 0.862 kg/dm ³
Velocidad, valorada	: 2,905 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.56 cSt
Diámetro impulsor, nominal	: 145 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.04 bar a
Diámetro impulsor, máximo	: 160 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 115 mm	Material seleccionado	: Special Material
Eficiencia	: 42.80 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 1.35 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 5.75 bar g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 667 / 6,353 Unidades US	Máxima presión de operación permisible	: 18.00 bar g
Caudal estable continuo mínimo	: 1.74 m ³ /h	Límite de presión de succión	: N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	: 26.66 m	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 9.26 %	Datos unidad motriz & Potencia	
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 17.25 m ³ /h	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 69.56 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 86.07 %	Factor de servicio	: 1.00
Relación de altura (diám. nominal / diám. máximo)	: 86.77 %	Potencia, hidráulica	: 0.60 kW
Cq/Cn/Cs/Cn (ANSI/HI 9.0.7-2010)	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	: 1.61 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	: 2.25 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 2.20 kW / 2.95 hp



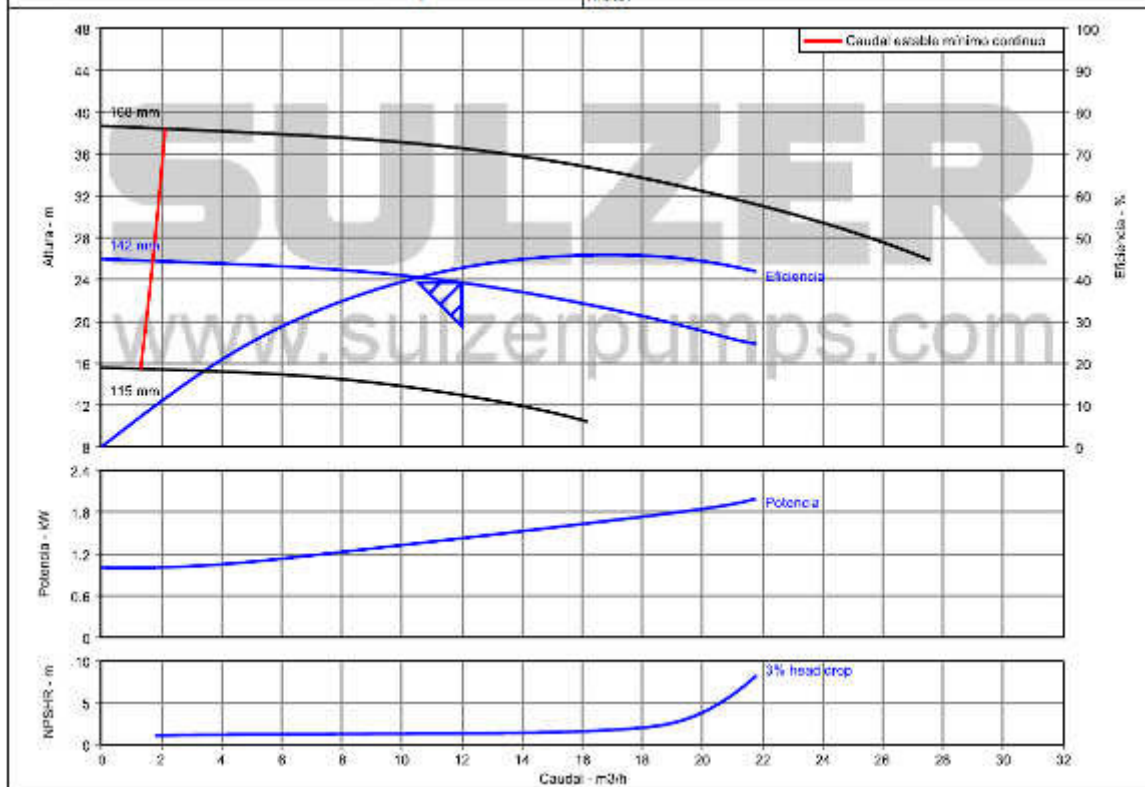
Hoja de datos características de la bomba

Cliente		Referencia Sulzer	
nº oferta	:	Tipo / tamaño	: A10-32 O
Artículo número	: P 205	Flapes	: 1
Servicio	: A MIC Storage	Según el número de la curva	: K10640 Rev 1
Cantidad	: 2	Fecha de la última actualización	: 04 May 2014 17:12
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 2.00 m ³ /h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 30.90 m	También conocido como	: MCC/MIC
Presión de succión, diseño/máx.	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: 14.83 m	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 10.00 / 25.00 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.838 / 0.838 kg/dm ³
Velocidad, valorada	: 2.905 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.54 cSt
Diámetro impulsor, nominal	: 155 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.02 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	: 168 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 115 mm	Material seleccionado	: Special Material
Eficiencia	: 10.32 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 1.12 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 6.00 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 867 / 5.753 Unidades US	Máxima presión de operación permisible	: 16.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	: 1.89 m ³ /h	Límite de presión de succión	: N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	: 31.13 m	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 0.75 %	Datos unidad motriz & Potencia	
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 18.72 m ³ /h	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 10.68 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 92.54 %	Factor de servicio	: 1.00
Relación de altura (diam. nominal / diam. máximo)	: 80.41 %	Potencia, hidráulica	: 0.14 kW
Cq/Ch/Cu/Cv [ANSI H 9.8.7 2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	: 1.36 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	: 2.65 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 1.50 kW / 2.01 hp



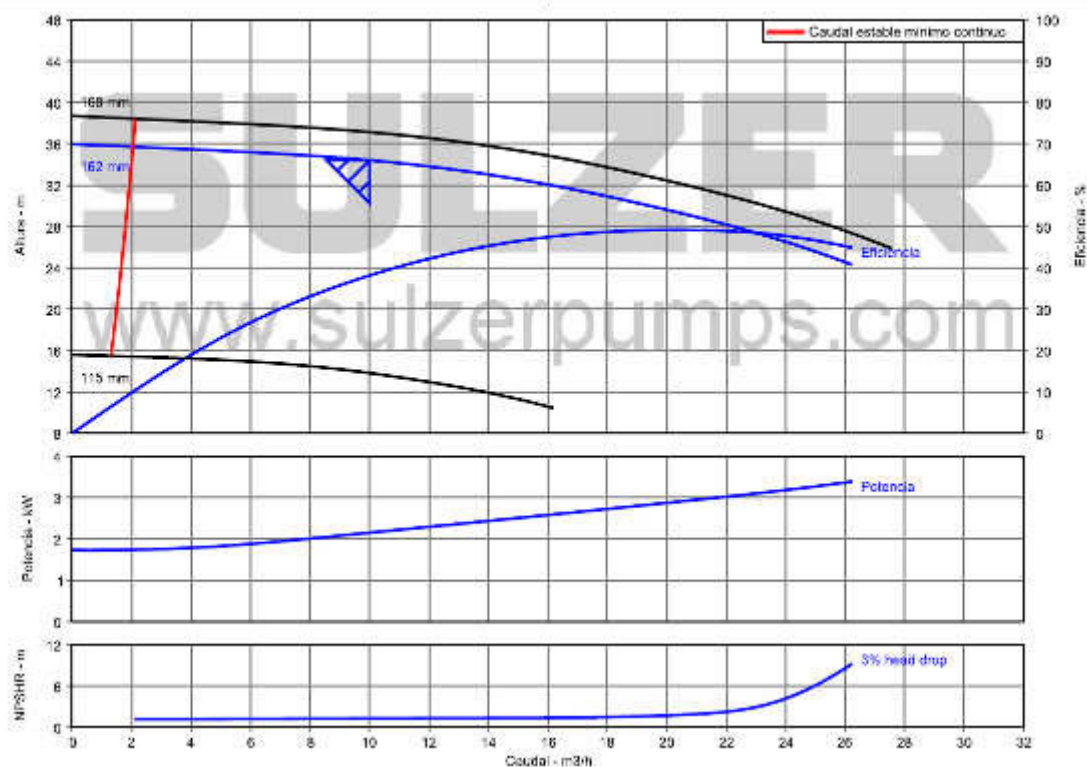
Hoja de datos características de la bomba

Cliente	:		Referencia Sulzer	:	
nº oferta	:		Tipo / tamaño	:	A10-32 O
Artículo número	:	P-206	Etapas	:	1
Servicio	:	Recuperación Tolueno	Según el número de la curva	:	K18649 Rev 1
Cantidad	:	2	Fecha de la última actualización	:	02 May 2014 17:06
Condiciones de operación			Líquido		
Caudal, nominal	:	12.00 m ³ /h	Tipo de líquido	:	Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	:	23.70 m	También conocido como	:	Tolueno
Presión de succión, diseño/máx	:	3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	:	0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	:	3.00 m	Concentración de sólidos, en volumen	:	0.00 %
Frecuencia	:	50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	:	90.00 / 110.0 C
Rendimiento			Densidad del líquido	:	0.788 / 0.788 kg/dm ³
Velocidad, valorada	:	2.905 rpm	Viscosidad, diseño	:	0.33 cSt
Diámetro impulsor, nominal	:	142 mm	Presión de vapor, diseño	:	1.00 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	:	160 mm	Material		
Diámetro impulsor, mínimo	:	115 mm	Material seleccionado	:	Special Material
Eficiencia	:	42.00 %	Datos presión		
NPSH (3% head drop) / margen requerido	:	1.35 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	:	5.51 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	:	867 / 6.360 Unidades. 115	Máxima presión de operación permisible	:	16.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	:	1.71 m ³ /h	Límite de presión de succión	:	N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	:	25.97 m	Presión de prueba hidrostática	:	24.00 bar.g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	:	9.58 %	Datos unidad motriz & Potencia		
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	:	17.01 m ³ /h	Margen sobre el criterio de potencia	:	Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	:	70.54 %	Margen de prestación	:	0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	:	88.07 %	Factor de servicio	:	1.00
Relación de altura (diám. nominal / diám. máximo)	:	64.85 %	Potencia, hidráulica	:	0.61 kW
Cg/Ch/Ce/Cn [ANSI/HI 9.8.1-2010]	:	1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	:	1.43 kW
Condición de selección	:	Aceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	:	1.99 kW
			Potencia mínima recomendada de motor	:	1.50 kW / 2.01 hp



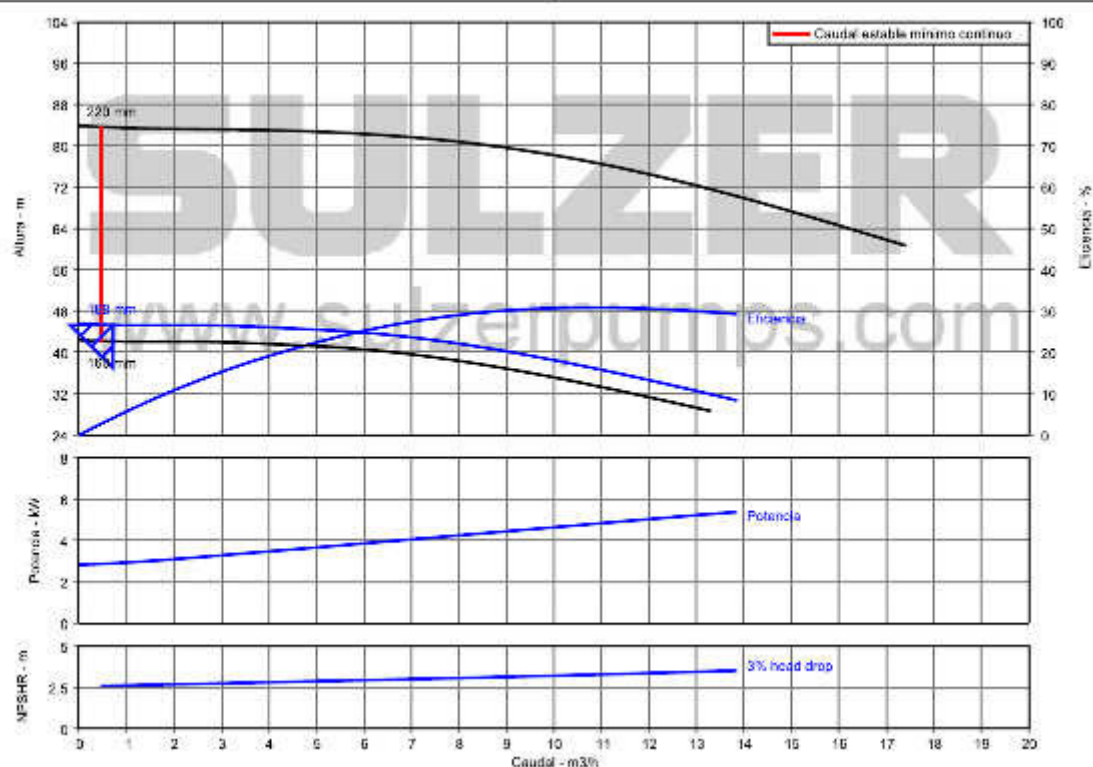
Hoja de datos características de la bomba

Cliente: nº oferta: Artículo número: : P-207 Servicio: : MIC a Mixer o reciclo Cantidad: : 3		Referencia Sulzer: Tipo / tamaño: A10-32-0 Etapas: : 1 Según el número de la curva: : K18649 Rev 1 Fecha de la última actualización: : 02 May 2014 17:37	
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal, nominal	: 10.00 m³/h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 34.40 m	También conocido como	: MIC
Presión de succión, diseño/máx.	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: 3.50 m	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: -7.00 / 15.00 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 0.875 / 0.875 kg/dm³
Velocidad, valorada	: 2.905 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.54 cSt
Diámetro impulsor, nominal	: 162 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.69 bar.a
Diámetro impulsor, máximo	: 168 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 115 mm	Material seleccionado	: 41 / J0265 ASTM A690 3A
Eficiencia	: 38.15 %		: Duplex SS
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 1.29 / 0.00 m	Datos presión	
Ns (flujo modelo) / Nss (flujo modelo)	: 667 / 6,214 Unidades US	Maximum casing/bowl working pressure	: 6.50 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	: 2.01 m³/h	Máxima presión de operación permisible	: 16.00 bar.g
Altura, diámetro máximo, nominal	: 30.95 m	Límite de presión de succión	: N/D
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 1.51 %	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	: 20.42 m³/h	Datos unidad motriz & Potencia	
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 48.97 %	Margen sobre el criteno de potencia	: 1 potencia nominal
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 97.01 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de altura (diám. nominal / diám. máximo)	: 92.67 %	Factor de servicio	: 1.00
Cq/Cb/Ce/Cn [ANSI/HI 9.8.7-2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, hidráulica	: 0.82 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, nominal	: 2.15 kW
		Potencia, diámetro máximo, nominal	: 3.30 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 2.20 kW / 2.95 hp



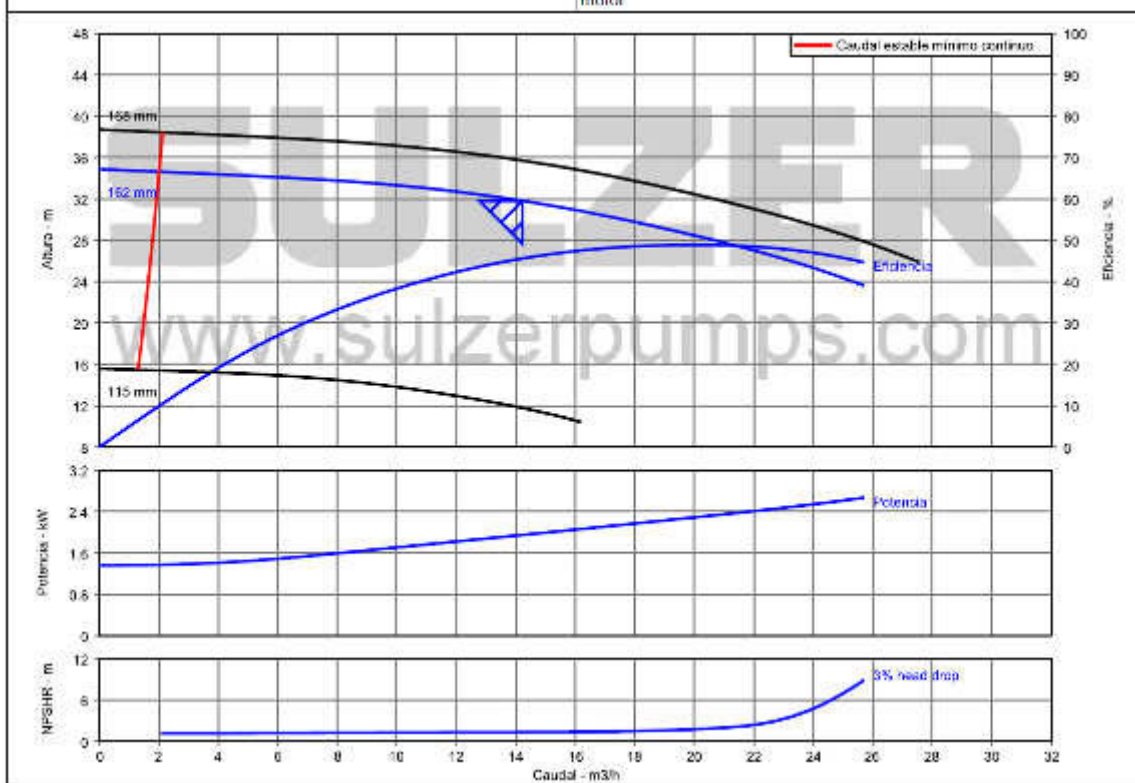
Hoja de datos características de la bomba

Cliente nº oferta Artículo número : 12-209 Servicio : Recuperación Fosgeno Cantidad : 2		Referencia Sulzer Tipo / tamaño : A22.32 I.F. Etapas : 1 Según el número de la curva : K60336 Rev 1 Fecha de la última actualización : 02 May 2014 16:52	
Condiciones de operación		Líquido	
Caudal nominal	: 0.71 m ³ /h	Tipo de líquido	: Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	: 45.30 m	También conocido como	: Fosgeno
Presión de succión, diseño/máx.	: 3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	: 0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	: 10.15 m	Concentración de sólidos, en volumen	: 0.00 %
Frecuencia	: 50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	: 15.00 / 35.00 C
Rendimiento		Densidad del líquido	: 1.360 / 1.360 kg/dm ³
Velocidad, valorada	: 2.900 rpm	Viscosidad, diseño	: 0.44 cSt
Diámetro impulsor, nominal	: 166 mm	Presión de vapor, diseño	: 0.02 bara
Diámetro impulsor, máximo	: 220 mm	Material	
Diámetro impulsor, mínimo	: 160 mm	Material seleccionado	: 41 / J0265 ASTM A890 3A - Duplex SS
Eficiencia	: 4.11 %	Datos presión	
NPSH (3% head drop) / margen requerido	: 2.61 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	: 9.58 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	: 395 / 2,651 Unidades US	Máxima presión de operación permisible	: 16.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	: 0.45 m ³ /h	Límite de presión de succión	: N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	: 45.61 m	Presión de prueba hidrostática	: 24.00 bar.g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	: 0.68 %	Datos unidad motriz & Potencia	
Caudal punto de mejor rendimiento (PMR)	: 10.81 m ³ /h	Margen sobre el criterio de potencia	: Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	: 6.57 %	Margen de prestación	: 0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	: 76.14 %	Factor de servicio	: 1.00
Relación de altura (diám. nominal / diám. máximo)	: 54.22 %	Potencia, hidráulica	: 0.12 kW
Cq/Cb/Ce/Cn [ANSI/HI 9.8.7-2010]	: 1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	: 2.90 kW
Condición de selección	: Aceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	: 5.39 kW
		Potencia mínima recomendada de motor	: 3.00 kW / 4.02 hp




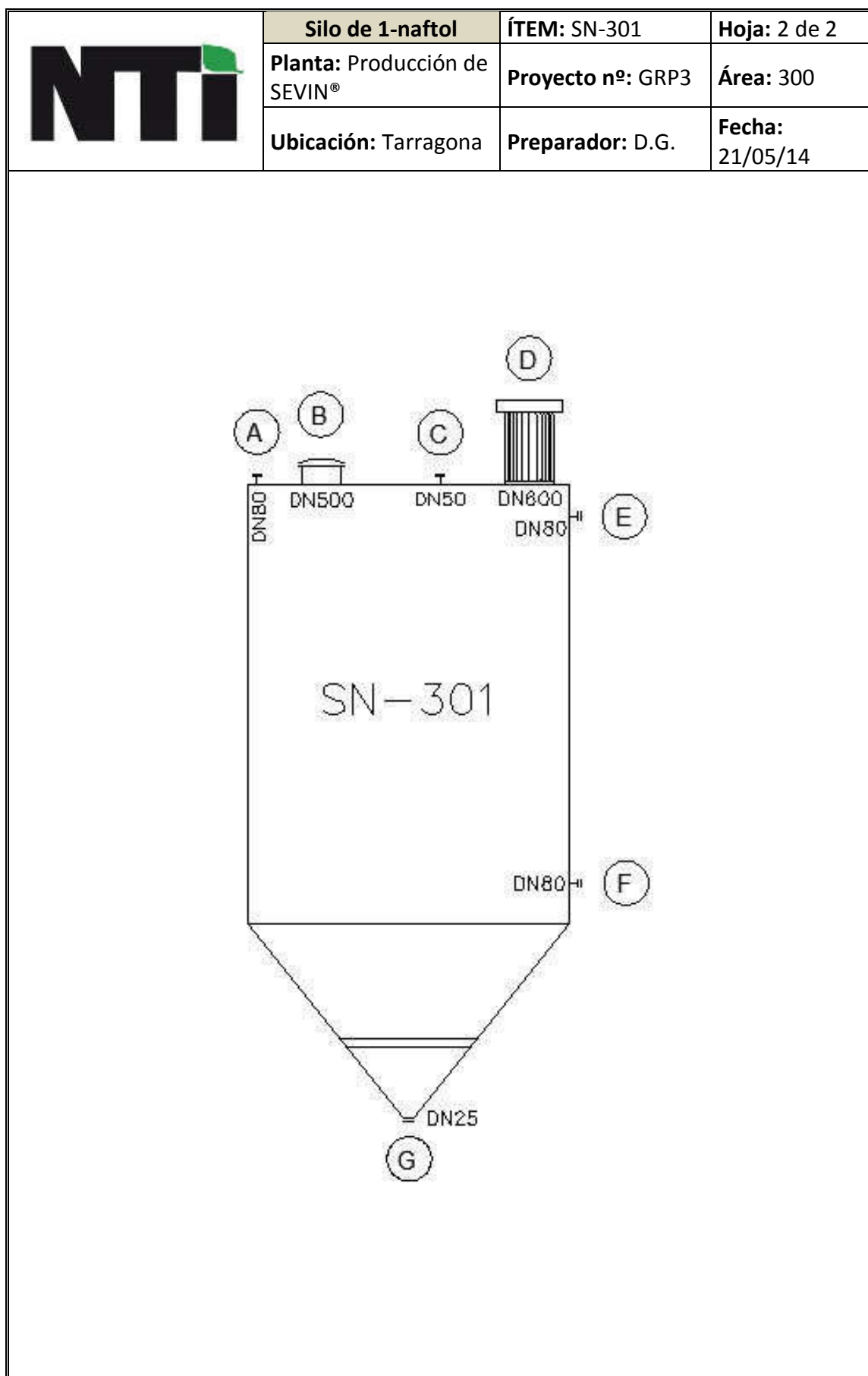
Hoja de datos características de la bomba


Ciente	:		Referencia Sulzer	:	
Nº oferta	:		Tipo / tamaño	:	A10-32-O
Artículo número	:	P-210	Etapas	:	1
Servicio	:	MCC to R-204A/B/C	Según el número de la curva	:	K18849 Rev 1
Cantidad	:	2	Fecha de la última actualización	:	02 May 2014 16:45
Condiciones de operación			Líquido		
Caudal, nominal	:	14.22 m³/h	Tipo de líquido	:	Other
Presión / altura diferencial, rated (requerido)	:	31.80 m	También conocido como	:	MCC
Presión de succión, diseño/máx.	:	3.50 / 3.50 bar.g	Diámetro máximo de sólidos	:	0.00 mm
NPSH disponible, Diseño	:	6.40 m	Concentración de sólidos, en volumen	:	0.00 %
Frecuencia	:	50 Hz	Temperatura, estimada/máxima	:	90.00 / 120.0 C
Rendimiento			Densidad del líquido	:	0.720 / 0.720 kg/dm³
Velocidad, nominal	:	2.905 rpm	Viscosidad, diseño	:	0.29 cSt
Diámetro impulsor, nominal	:	162 mm	Presión de vapor, diseño	:	0.00 bar.g
Diámetro impulsor, máximo	:	166 mm	Material		
Diámetro impulsor, mínimo	:	115 mm	Material seleccionado	:	41 / J0260 ASTM A890 3A - Duplex SS
Eficiencia	:	45.59 %	Datos presión		
NPSH (3% head drop) / margen requerido	:	1.35 / 0.00 m	Maximum casing/bowl working pressure	:	5.96 bar.g
Ns (flujo rodete) / Nss (flujo rodete)	:	867 / 6,359 Unidades US	Máxima presión de operación permisible	:	16.00 bar.g
Caudal estable continuo mínimo	:	2.01 m³/h	Límite de presión de succión	:	N/D
Altura, diámetro máximo, nominal	:	34.85 m	Presión de prueba hidrostática	:	24.00 bar.g
Aumento de la altura de elevación con flujo de impulsión cerrado	:	9.59 %	Datos unidad motriz & Potencia		
Caudal, punto de mejor rendimiento (PMR)	:	20.03 m³/h	Margen sobre el criterio de potencia	:	Potencia nominal
Relación de caudal (nominal / PMR)	:	70.99 %	Margen de prestación	:	0.00 %
Relación de diámetro (nominal / máximo)	:	97.01 %	Factor de servicio	:	1.00
Relación de altura (diám. nominal / diám. máximo)	:	89.10 %	Potencia, hidráulica	:	0.89 kW
Cq/Cb/Ce/Cn [ANSI/HI 9.6.1-2010]	:	1.00 / 1.00 / 1.00 / 1.00	Potencia, nominal	:	1.95 kW
Condición de selección	:	Aceptable	Potencia, diámetro máximo, nominal	:	2.67 kW
			Potencia mínima recomendada de motor	:	2.20 kW / 2.95 hp

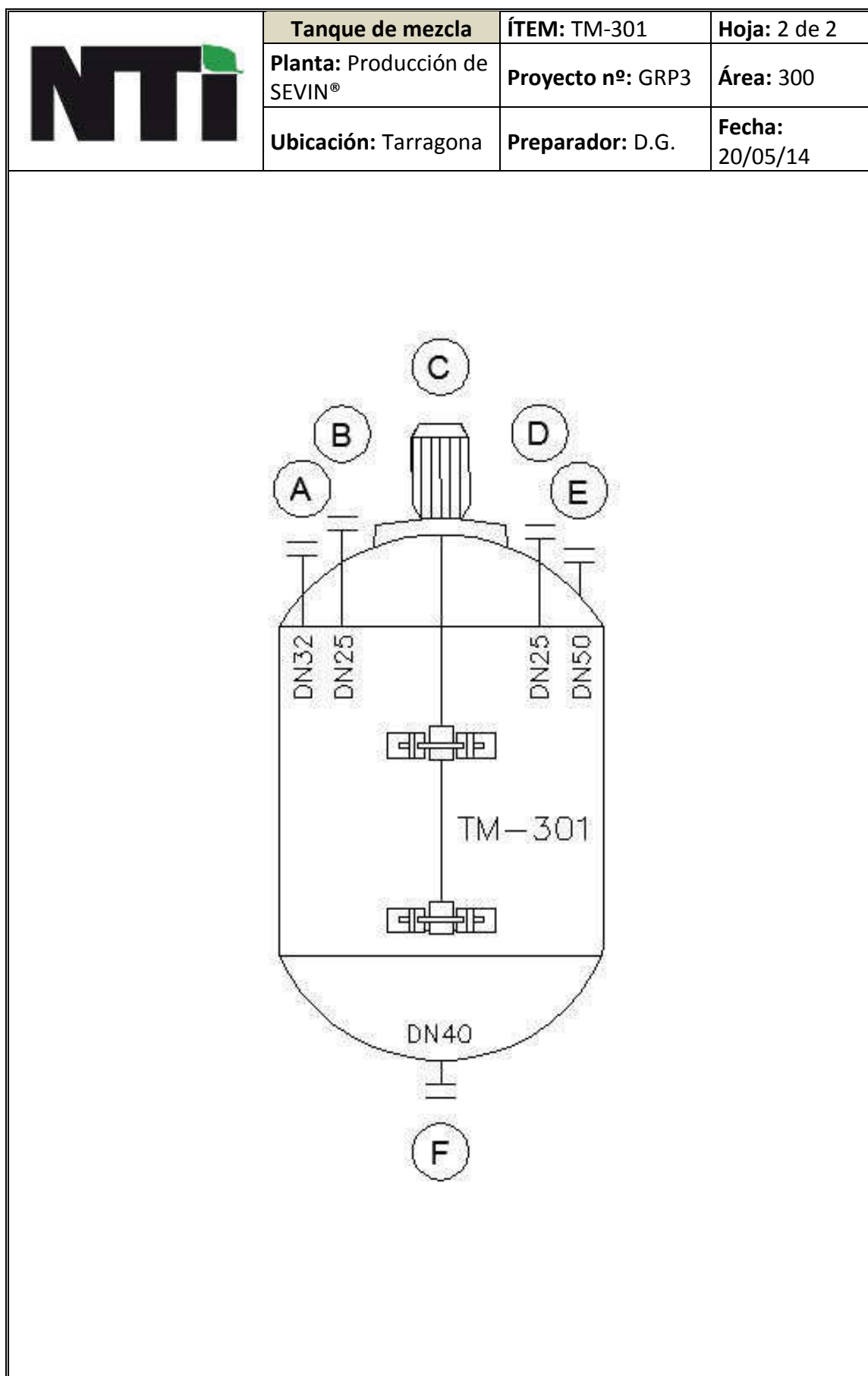



2.3.3. Área 300

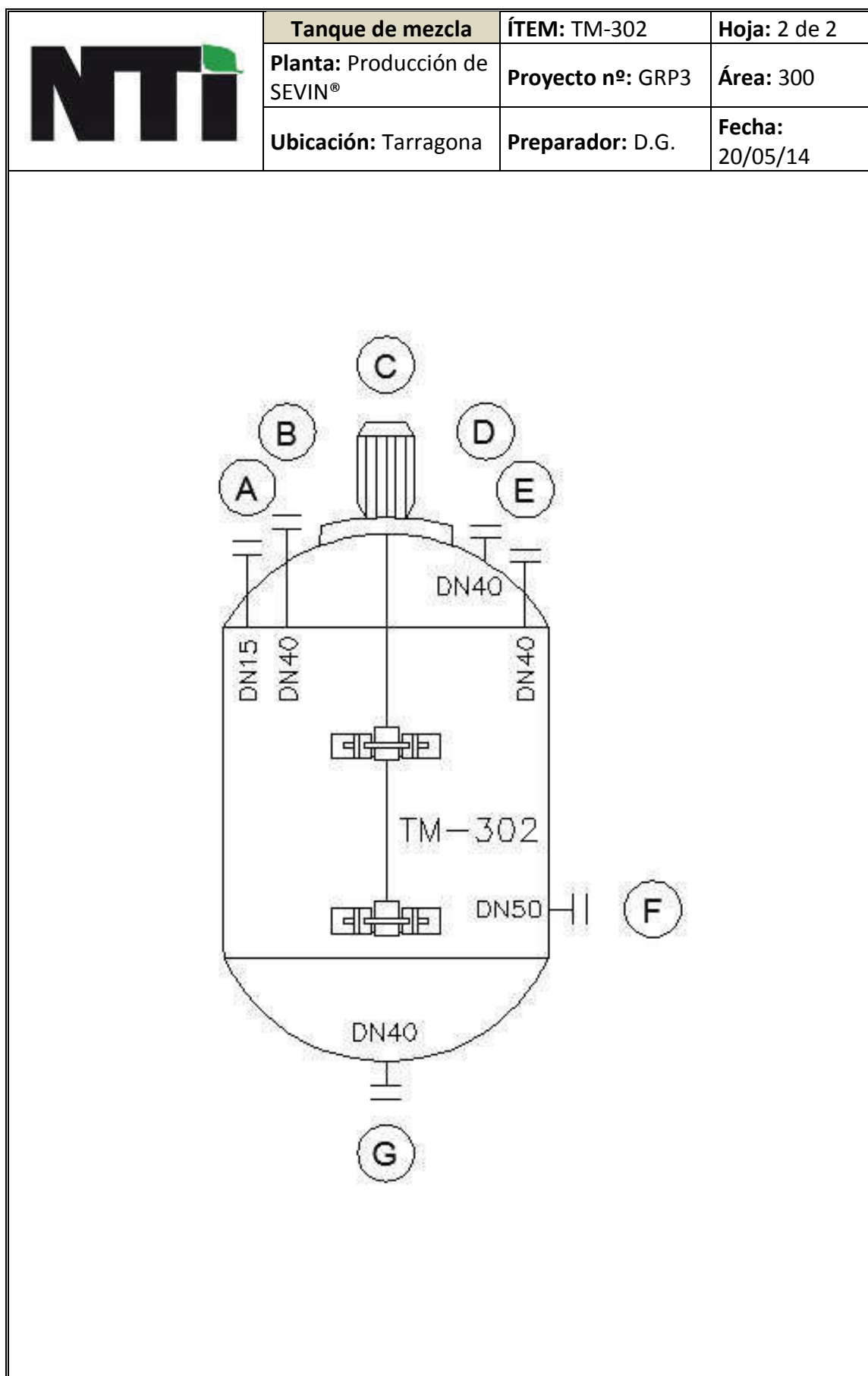
	Silo de 1-naftol	ÍTEM: SN-301	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 21/05/14
DATOS GENERALES			
Denominación: Silo de 1-naftol.			
Producto manipulado: 1-naftol.			
Posición		Vertical	
Diámetro interno (m)		1,770	
Diámetro externo (m)		1,780	
Altura (m)		3,220	
Volumen (m³)		4	
DATOS DE DISEÑO			
Material de construcción		Carbon steel	
Temperatura de diseño (°C)		50	
Temperatura de operación (°C)		25	
Presión de diseño (barg)		3,5	
Presión de operación (barg)		0,5	
Espesor (mm)		5	
Peso en vacío (kg)		704	
Peso con agua (kg)		4704	
Peso en carga (kg)		5086	
RELACIÓN DE CONEXIONES			
MARCA	TAMAÑO		DENOMINACIÓN
A	3"		Conexión vacía
B	20"		Entrada 1-naftol
C	2"		Conexión vacía
D	24"		Salida de aire
E	3"		Control de nivel
F	3"		Control de nivel
G	1"		Salida 1-naftol




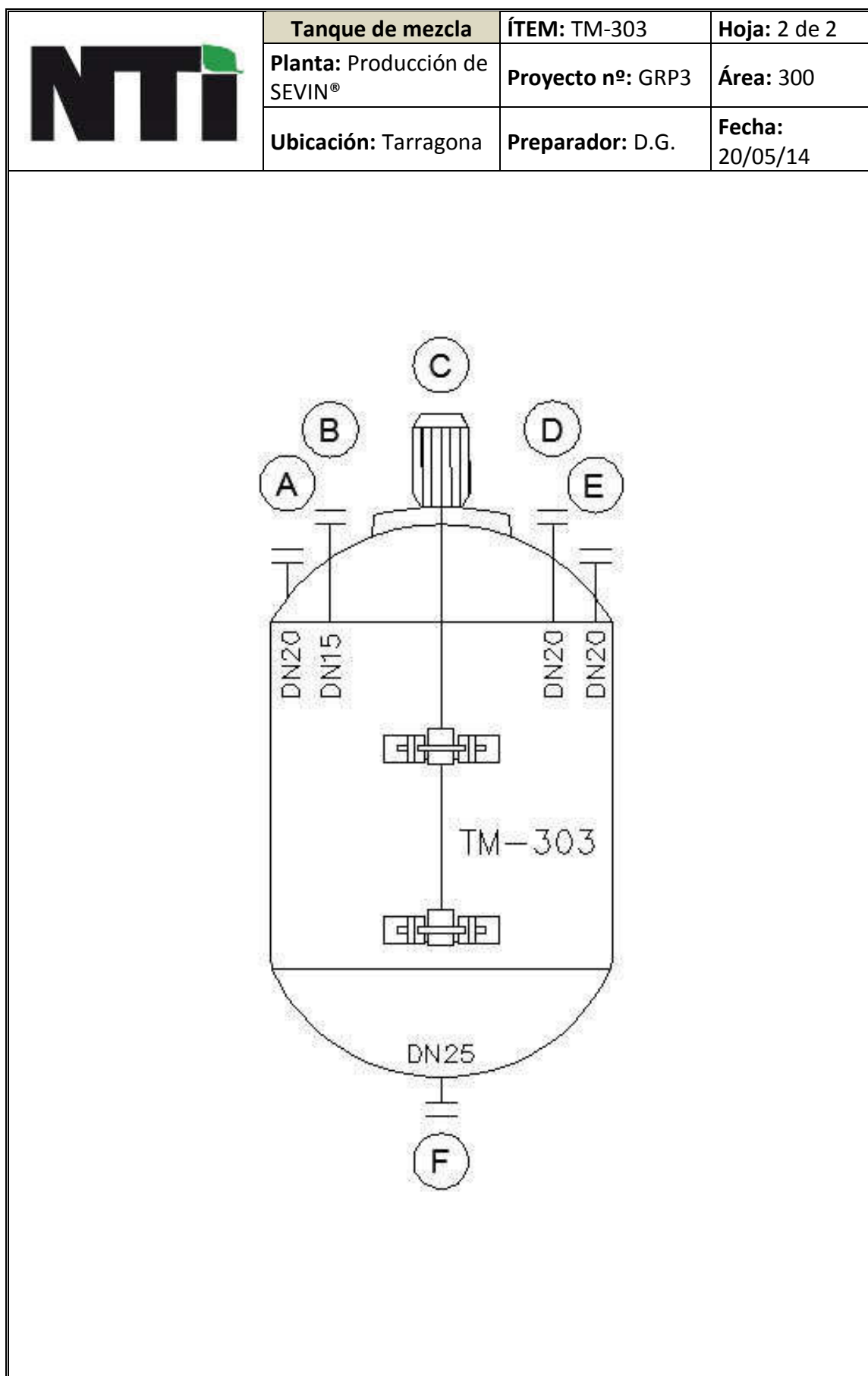
	Tanque de mezcla		ÍTEM: TM-301		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 300	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 20/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Tanque de mezcla.						
Producto manipulado: Tolueno y 1-naftol.						
Posición			Vertical			
Diámetro interno/externo (m)			1,250		1,256	
Altura (m)			2,5			
Volumen (m³)			3,2			
Tiempo de residencia (min)			24			
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless steel 316L			
Temperatura de diseño (°C)			50			
Temperatura de operación (°C)			30			
Presión de diseño (barg)			5,5			
Presión de operación (barg)			0,5			
Espesor del cuerpo (mm)			3			
Tipo de tapa/fondo			Torisférica			
Espesor de la tapa/fondo (mm)			4		4	
Peso en vacío (kg)			798,5			
Peso con agua (kg)			3998,5			
Peso en carga (kg)			3572,5			
Altura de líquido (m)			2,14			
DATOS DE AGITACIÓN						
Nº de impulsores			2			
Diámetro del agitador (m)			0,413			
Distancia del agitador al fondo (m)			0,413			
Distancia entre impulsores (m)			0,619			
Velocidad de agitación (rpm)			96			
Potencia de agitación (W)			170			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	1 ¼"	Entrada tolueno	D	1"	Entrada recirculación	
B	1"	Entrada 1-naftol	E	2"	Control de nivel	
C	-	Motor agitador	F	1 ½"	Salida mezcla	





	Tanque de mezcla		ÍTEM: TM-302		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 300	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 20/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Tanque de mezcla.						
Producto manipulado: Tolueno, 1-naftol y MIC.						
Posición			Vertical			
Diámetro interno/externo (m)			1,250		1,256	
Altura (m)			2,5			
Volumen (m³)			3,2			
Tiempo de residencia (min)			23			
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless steel 316L			
Temperatura de diseño/operación (°C)			50		30	
Presión de diseño/operación (barg)			5,5		0,5	
Espesor (mm)			3			
Tipo de tapa/fondo			Torisférica			
Espesor de la tapa/fondo (mm)			4		4	
Peso en vacío (kg)			1194			
Peso en agua (kg)			4394			
Peso en carga (kg)			3958,800			
Altura de líquido (m)			2,25			
DATOS DE AGITACIÓN						
Nº de impulsores			2			
Diámetro del agitador (m)			0,417			
Distancia del agitador al fondo (m)			0,417			
Distancia entre impulsores (m)			0,625			
Velocidad de agitación (rpm)			96			
Potencia de agitación (W)			178			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	½"	Entrada MIC	E	1 ½"	Entrada recirculación	
B	1 ½"	Entrada mezcla	F	2"	Control de nivel	
C	-	Motor agitador	G	1 ½"	Salida mezcla	
D	1 ½"	Conexión vacía	-			

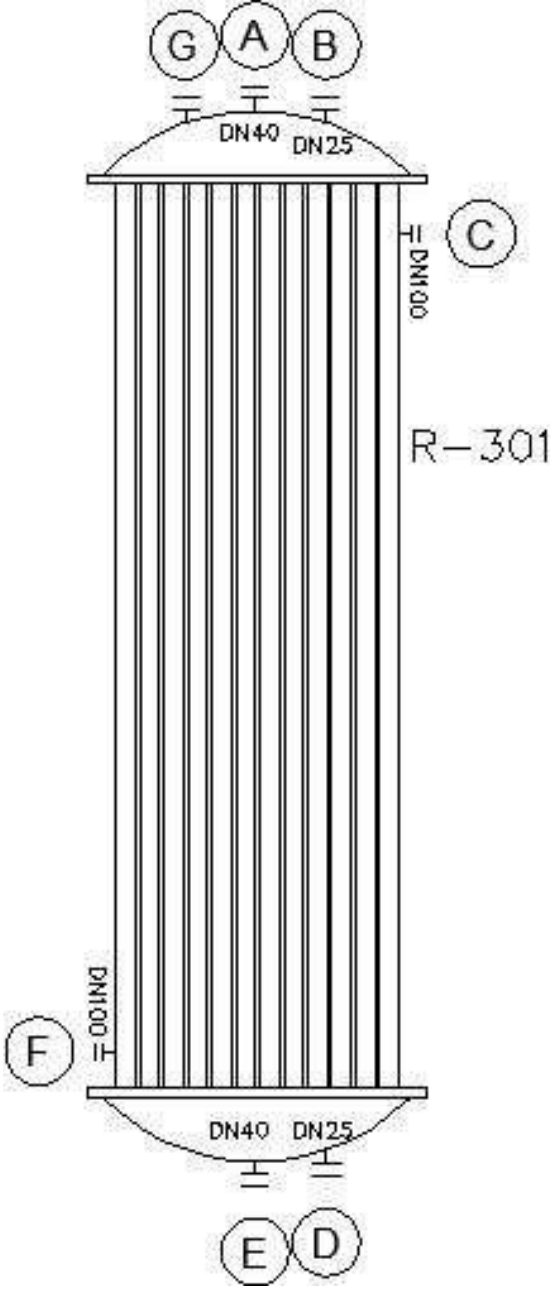



	Tanque de mezcla		ÍTEM: TM-303		Hoja: 1 de 2	
	Planta: Producción de SEVIN®		Proyecto nº: GRP3		Área: 300	
	Ubicación: Tarragona		Preparado: D.G.		Fecha: 20/05/14	
DATOS GENERALES						
Denominación: Tanque de mezcla.						
Producto manipulado: NH ₄ OH, NH ₄ Cl y agua.						
Posición			Vertical			
Diámetro interno/externo (m)			1,250		1,256	
Altura (m)			2,5			
Volumen (m ³)			3,2			
Tiempo de residencia (min)			60			
DATOS DE DISEÑO						
Material de construcción			Stainless steel 316L			
Temperatura de diseño (°C)			50			
Temperatura de operación (°C)			30			
Presión de diseño (barg)			5,5			
Presión de operación (barg)			0,5			
Espesor (mm)			3			
Tipo de tapa/fondo			Torisférica			
Espesor de la tapa/fondo (mm)			3		3	
Peso en vacío (kg)			916			
Peso en agua (kg)			4116			
Peso en carga (kg)			4251			
Altura de líquido (m)			2			
DATOS DE AGITACIÓN						
Nº de impulsores			2			
Diámetro del agitador (m)			0,417			
Distancia del agitador al fondo (m)			0,417			
Distancia entre impulsores (m)			0,625			
Velocidad de agitación (rpm)			96			
Potencia de agitación (W)			215			
RELACIÓN DE CONEXIONES						
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	
A	¾"	Conexión vacía	D	¾"	Entrada NH ₄ Cl	
B	½"	Entrada agua	E	¾"	Entrada NH ₄ OH	
C	-	Motor agitador	F	1"	Salida regenerador	




	Reactor de intercambio aniónico	ÍTEM: R-301A/B	Hoja: 1 de 2		
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300		
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 20/05/14		
DATOS GENERALES					
Denominación: Reactor catalítico multitubular de intercambio aniónico.					
Producto manipulado: Mezcla de reacción.					
Posición		Vertical			
Diámetro interno (m)		1,173			
Diámetro externo (m)		1,193			
Altura (m)		3,4			
Volumen vacío (m³)		3,35			
DATOS DE DISEÑO					
Material de construcción		Stainless steel 316L			
Temperatura de diseño/operación (°C)		130	90		
Presión de diseño/operación (barg)		3,5	0,5		
Espesor (mm)		10			
Caudal a tratar (m³/h)		7,033			
Catalizador		Resina de intercambio AMBERLYST A21			
Cantidad de catalizador (kg)		469			
Tiempo de ruptura (días)		13			
DATOS DE REFRIGERACIÓN					
Tipo		Coraza y tubos			
Refrigerante		Agua de refrigeración			
Temperatura de entrada (°C)		25			
Temperatura de salida (°C)		40			
Nº de tubos		129			
Diámetro interno de los tubos (mm)		57,96			
Espesor de los tubos (mm)		2,7			
Diámetro del haz de tubos (m)		1,153			
RELACIÓN DE CONEXIONES					
MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN	MARCA	TAMAÑO	DEFINICIÓN
A	1 ½"	Entrada reactivos	E	1 ½"	Salida productos
B	1"	Entrada regenerador	F	4"	Entrada agua refrigeración
C	4"	Salida agua refrigeración	G	-	PSV
D	1"	Salida regenerador	-	-	-

	Reactor de intercambio aniónico	ÍTEM: R-301A/B	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 20/05/14



	Cristalizador OSLO	ÍTEM: CR-301	Hoja: 1 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparado: D.G.	Fecha: 27/05/14
DATOS GENERALES			
Denominación: Cristalizador OSLO.			
Producto manipulado: Tolueno, 1-naftol, MIC y SEVIN®.			
Posición		Vertical	
Diámetro interno (m)		2,5	
Diámetro externo (m)		2,512	
Altura (m)		7,5	
Volumen (m³)		34	
Tiempo de residencia (h)		4	
DATOS DE DISEÑO			
Material de construcción		Stainless steel 316L	
Temperatura de diseño (°C)		140	
Temperatura de operación (°C)		110	
Presión de diseño (barg)		3	
Presión de operación (barg)		1	
Espesor de la cámara superior (mm)		5	
Espesor de la cámara inferior (mm)		6	
Tipo de tapa/fondo		Torisférica	
Espesor de la tapa (mm)		8	
Espesor del fondo (mm)		8	
Peso en vacío (kg)		9488	
Peso con agua (kg)		42488	
Peso en carga (kg)		39200	
RELACIÓN DE CONEXIONES			
MARCA	TAMAÑO	DENOMINACIÓN	
A	5"	Salida vapor	
B	¾"	Control de nivel	
C	¾"	Salida tolueno líquido	
D	¾"	Salida recirculación	
E	¾"	Control de nivel	
F	2"	Salida producto	
G	2"	Conexión vacía	
H	20"	Boca de hombre	
I	2"	Entrada recirculación	

	Cristalizador OSLO	ÍTEM: CR-301	Hoja: 2 de 2
	Planta: Producción de SEVIN®	Proyecto nº: GRP3	Área: 300
	Ubicación: Tarragona	Preparador: D.G.	Fecha: 27/05/14

