

FÁBRICA DE HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE. (HCCA)

PROMOTOR: INNOVACIÓN Y TECNOLIGÍA ENERGETICA AVANZADA, S.L.



A. OBJETO DE LA FÁBRICA.

B. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

C. PROCESO PRODUCTIVO, MAQUINARIA Y EQUIPOS.

C.a. Almacenamiento y manipulación de las materias primas

C.b. Dosificación y mezcla

C.c. Formación y fermentación

C.d. Corte de bloques

C.e. Transporte de carritos de autoclave

C.f. Autoclave

C.g. Empaquetamiento

C.h. Procesos de apoyo

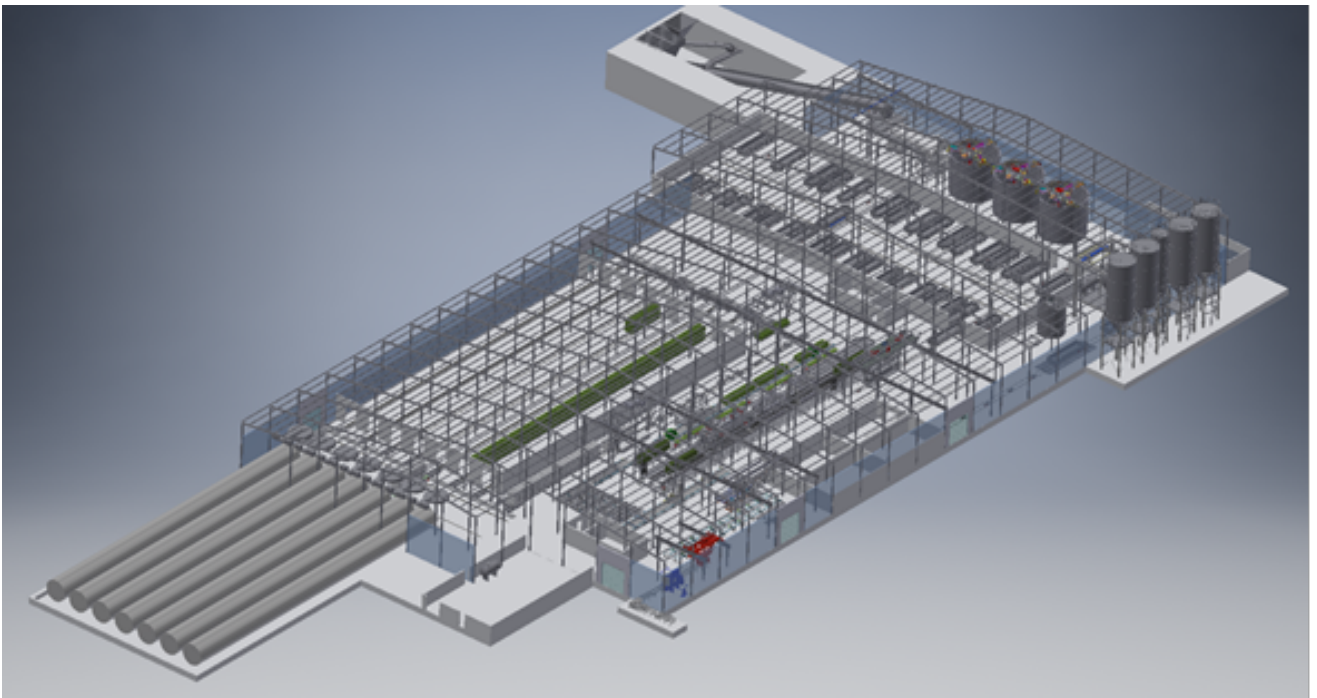
D. MATERIALES EMPLEADOS Y ALMACENADOS.

E. RIESGOS AMBIENTALES PREVISIBLES Y MEDIDAS CORRECTORAS PROPUESTAS.

A) Objeto de la actividad:

La actividad está orientada a la fabricación de diferentes tipos de productos (bloques) de hormigón celular autoclavado. El hormigón celular es un material de construcción destinado a la obra gruesa. Es producido exclusivamente a partir de materias primas naturales, por lo que se compone de agua, arena, cemento y aire.

El hormigón celular es un material homogéneo y macizo (aunque ligero) con aislamiento “repartido”, ya que no necesita el uso de aislamiento adicional. Se trata de un producto “2 en 1”: portante y aislante. El hormigón celular no necesita ningún aislamiento interior complementario. Su estructura alveolar, compuesta por millones de micro células de aire, le confiere sus propiedades de aislamiento térmico. Así, el hormigón celular impide cualquier pérdida de calor. Sirve de barrera contra el calor exterior en verano y guarda el calor de la calefacción dentro de la vivienda en invierno. Funciona como un verdadero climatizador natural. Otras ventajas: el hormigón celular es un material que respira, dejando pasar el vapor de agua producido por los ocupantes y las actividades cotidianas. Esta hidrorregulación es esencial para evitar todos los riesgos de humedad, condensación y aparición de hongos.



B) Descripción del edificio.

El edificio cubre un área de aproximadamente 8.500 m². Parte de maquinaria (autoclaves, silos de almacenamiento) se ubicará fuera del edificio. Los autoclaves se aislarán y recortarán con estaño, lo que les permite colocarse fuera del edificio. Esta parcela ocupará aproximadamente 1.500 m². El edificio interior tiene una altura de 8 metros, en el área de preparación de la masa de 12 metros. En el edificio principal también se construirán locales separados para armarios de control, laboratorios, un almacén de repuestos con un taller, así como instalaciones sociales para los empleados. Una pared para la preparación de lodos también estará separada por una pared de la sala de producción general donde se instalará un molino de bolas de molienda húmeda. Los edificios asignados por separado son una sala de calderas y preparación de suspensión de aluminio, que tienen una superficie de 250 m² y 90 m². Los edificios serán de construcción metálica y cubiertos con paneles sándwich. Además, el espacio de oficinas también está previsto.

C) Proceso productivo, maquinaria y equipos:

El concreto autoclavado se produce según recetas especificadas utilizando un material que contiene silicio, como arena de sílice. La cal, el cemento y la anhidrita se usan como astringentes y reactivos. La estructura celular porosa del producto terminado se forma debido a la adición de polvo de aluminio, que sirve como sustancia generadora de gas (formación de hidrógeno).

Las cualidades necesarias del producto final se logran al vapor bajo la influencia de la presión y la temperatura.

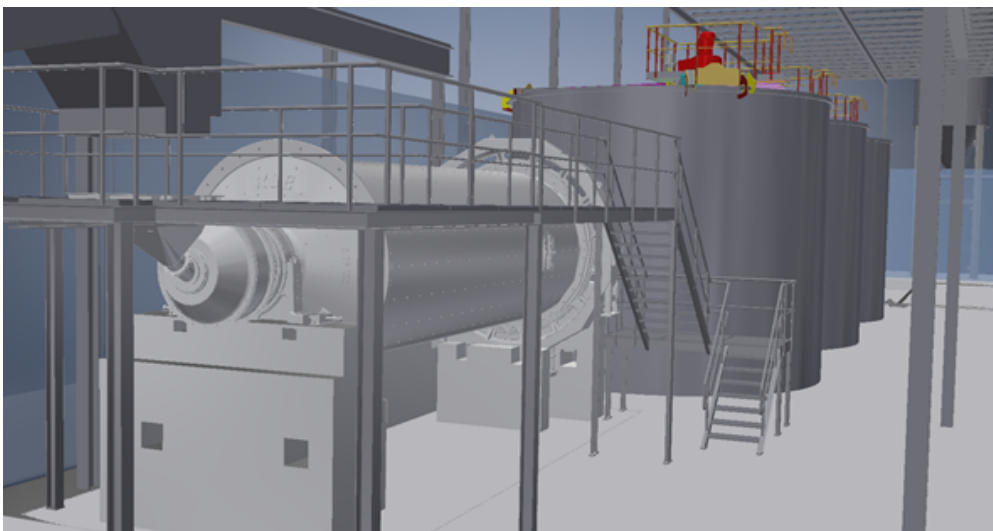
Las recetas para la producción de hormigón celular pueden variar, es decir, cambiar dependiendo de la calidad de las materias primas disponibles. También se puede utilizar materias primas que no encajan completamente en el límite de una calidad dada de según la especificación. Con tales desviaciones, es necesario realizar estudios adicionales de materias primas.

Las materias primas disponibles, la rentabilidad y las cualidades necesarias del producto final son cruciales al elegir una receta, mientras que la optimización del consumo de materias primas se logra solo durante la producción.

La línea continua de producción está montada en el edificio.

La temperatura en interior no debe ser más bajo que $+5^{\circ}\text{C}$, de lo contrario es imposible garantizar un proceso de producción ininterrumpido y la calidad del producto, por lo tanto, es necesario garantizar un calentamiento adecuado. Con tiempos de inactividad cortos, la temperatura no debe disminuir, con tiempos de inactividad largos, la temperatura ambiente no debe caer por debajo del punto de congelación; de lo contrario, se deben tomar medidas especiales.

C.a.-Almacenamiento y manipulación de las materias primas

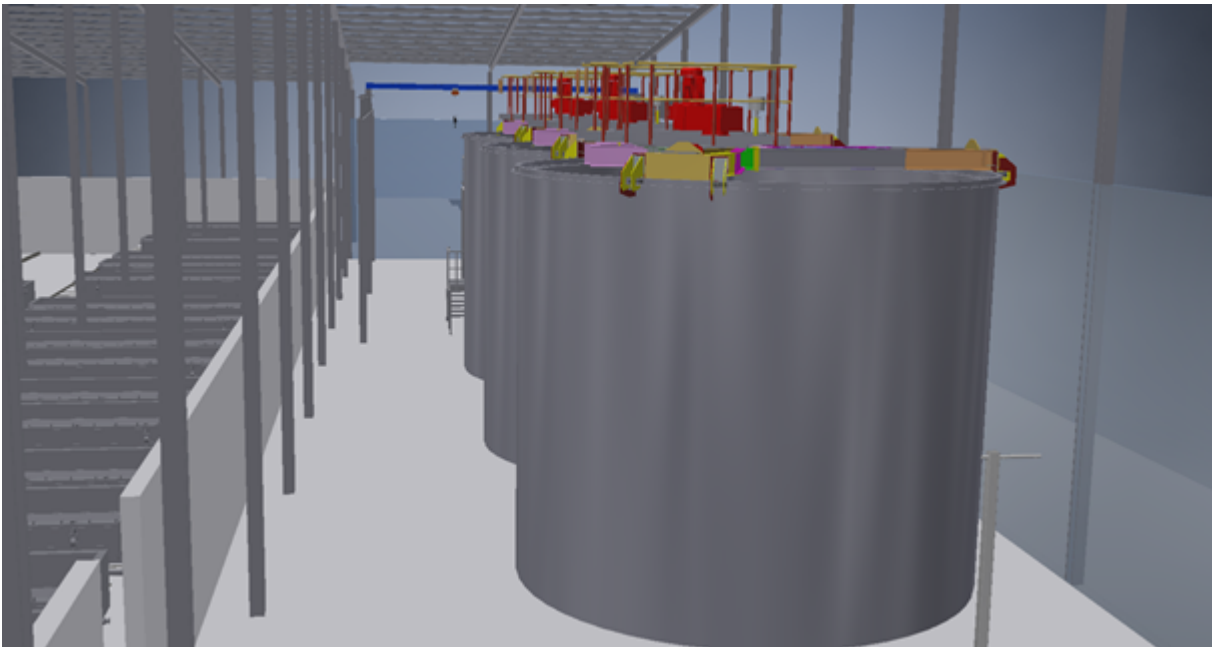


La arena cruda se entrega en camiones y se carga en un silo. Desde allí, la arena se alimenta por una cinta transportadora equipada con pesas al molino húmedo en área de molienda. La arena utilizada en la producción no debe contener grumos congelados ni inclusiones extrañas.

La línea proporciona alimentación de yeso en trozos para la molienda. El yeso en trozos se entrega en camiones y se carga en el silo. Desde allí se alimenta por una cinta transportadora y hasta el molino húmedo en área de molienda. La fracción de yeso en grumos no debe exceder los 10 mm.

Además, para lograr resultados óptimos de molienda y la finura y densidad requeridas del lodo de arena, se utiliza un transportador de medición ajustable. Allí, la cantidad requerida de agua se agrega a través de un dispensador de agua. La molienda se lleva a cabo en un molino húmedo con un revestimiento de goma y un tamiz de descarga con un embudo de descarga.

C.b. Dosificación y mezcla



Sección de mezcla

El lodo de arena recién molido se bombea por una bomba especial de lodo a tanques intermedios (piscina de lodo) para el lodo I, II o III.

Todas las cuencas de lodos funcionan alternativamente como tanques de recepción y descarga, es decir, durante el llenado de la cuenca I (II) desde el silo II (I), la lechada de arena se descarga en la producción.

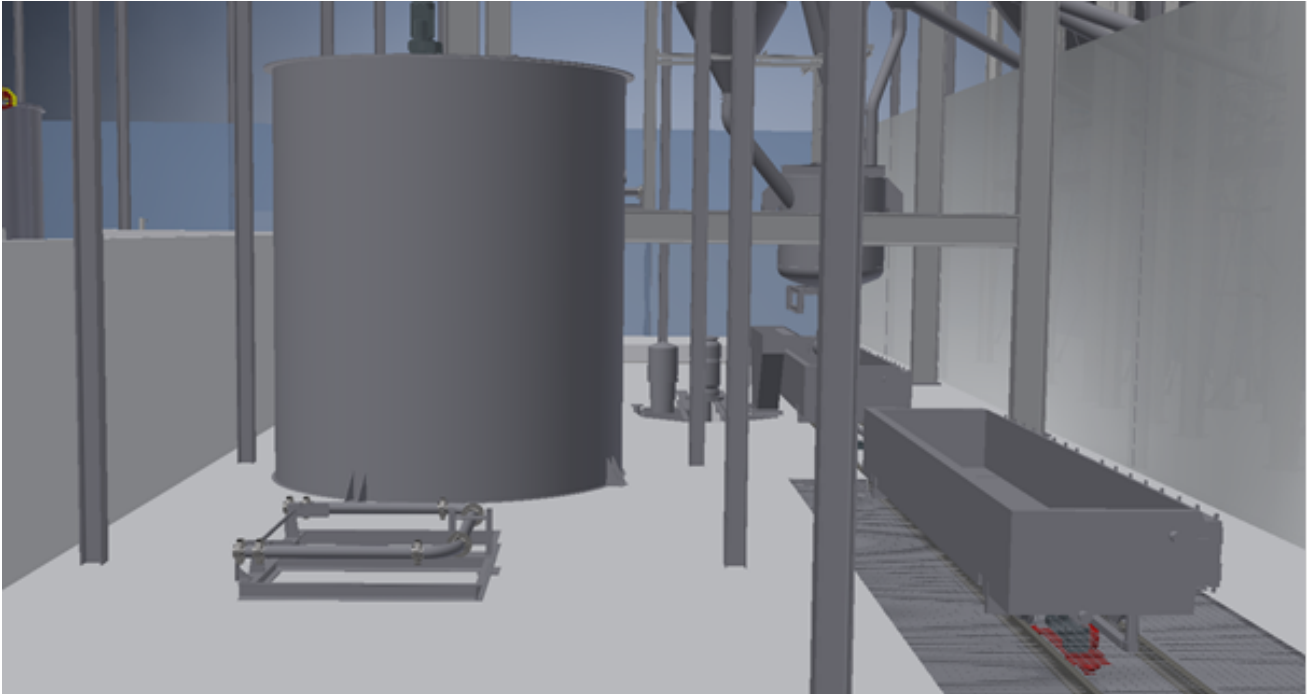
Desde el tanque de descarga, el lodo está bombeado por una bomba de lodo especial a través de una tubería anular directamente al tanque de peso o devuelto a la piscina de lodo intermedio.

Para evitar la sedimentación, el lodo se mezcla constantemente durante todo el tiempo que pasa en el tanque intermedio. La mezcla produce un mecanismo de mezcla especial, un mezclador de lechada de arena.

El sistema de tuberías está diseñado de modo que, si es necesario, sea posible lavar todos los tubos de lodo.

La gravedad específica de la lechada de arena es de gran importancia para la dosificación de materias primas. Está determinado por el sistema de medición de densidad de lodo instalado en la tubería de lodo (bucle de peso) con un analizador electrónico y se muestra en la estación de control del mezclador.

El lodo de reciclaje se forma en tecnología debido al uso secundario de restos del complejo de corte, lavando el mezclador principal y la tubería.



Perdidas de recortes (material de retorno) del complejo de corte, con la ayuda de una cinta transportadora, ingrese al tanque de lodo del receptor de la línea de corte. En el tanque de lodo, así como en los tanques de lodo, el lodo se mezcla constantemente con un mezclador

El dispositivo de descarga (dispositivo de drenaje) de la mezcladora se descarga regularmente a intervalos predeterminados (por ejemplo, al final de un turno, antes de pausas, etc.). El agua de lavado se recoge en un tanque de lodo debajo del mezclador equipado también con un dispositivo de mezcla (mezclador de pozo).

La pompa de sumidero entrega este agua de enjuague al tanque de lodo de retorno en el área de corte. En este tanque, como se describió anteriormente, se recolectan los desechos generados durante el corte del concreto aireado.

El tanque se llena con agua de lavado del mezclador hasta cierto nivel, los desechos de corte caen en él, con una mezcla constante y bombeo a través del sistema de medición de densidad de lodo, la gravedad específica del lodo de retorno se mide constantemente. Cuando se alcanza la concentración deseada, la pompa se bombea al tanque de lodos de retorno.

El lodo de retorno contiene aglutinantes de cemento y cal, por lo que es necesario enjuagar todas las tuberías y silos después de su uso.

Dosificación



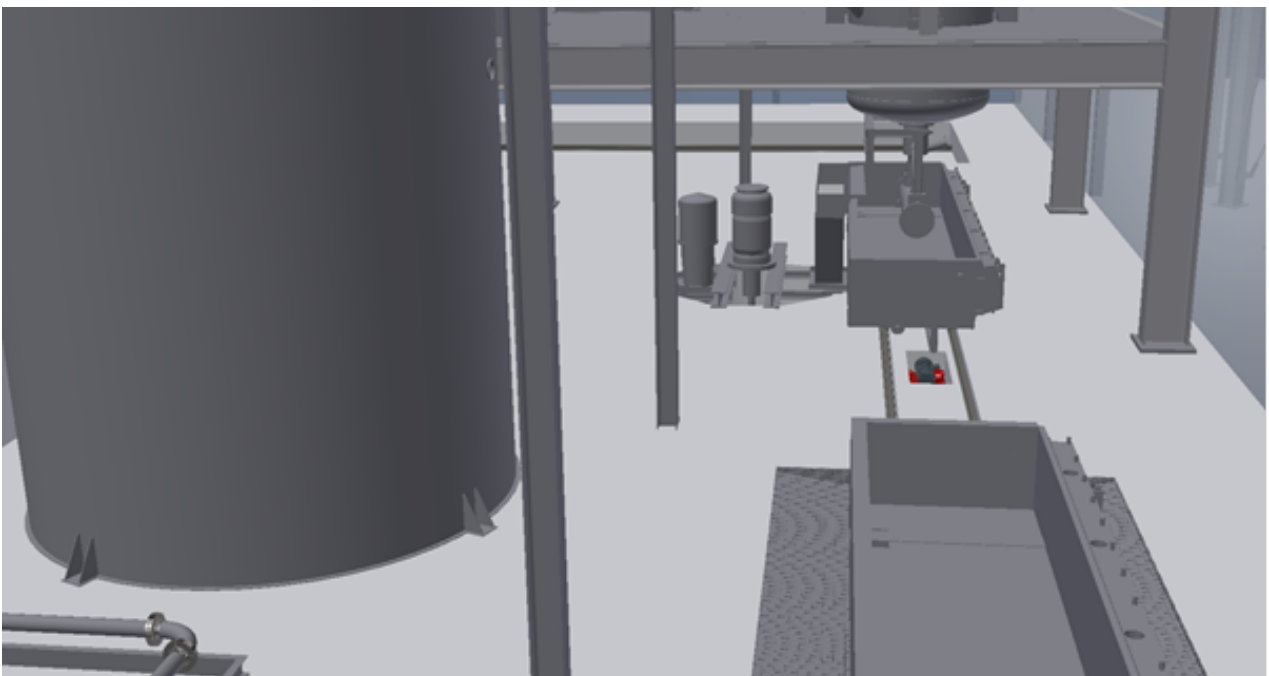
El cemento, la cal y la anhidrita se entregan en camiones cisterna y se alimentan neumáticamente a los silos para su almacenamiento.

Estos silos están equipados con indicadores de nivel y dispositivos de descarga. El dispositivo de descarga (barrena) proporciona una descarga uniforme y controlada del silo.

Todas las funciones en el sector de materiales secos son monitoreadas y equipadas con un sistema de control apropiado.

A las órdenes del sistema de control del mezclador, los dosificadores de tornillo suministran cal, cemento y anhidrita a los tanques de pesaje. Desde estos contenedores, los materiales ingresan al mezclador.

La sección de aluminio está automatizada lo más posible. Consiste en dos dispensadores con un alimentador de tornillo, un tanque de dispersión con un mezclador y varios accesorios. El pesaje y la dosificación se realizan en porciones. El tanque de dispersión también es una bomba de cámara. La dispersión se lleva a cabo mediante un mezclador integrado en el tanque. Desde el depósito, la dispersión se alimenta al mezclador. La instalación cumple con las normas de seguridad adoptadas en la República Federal de Alemania. El tamaño de porción requerido se establece en la sección de control del mezclador principal.



Los componentes secos de cal, cemento y anhidrita se alimentan desde los contenedores de pesaje al mezclador y se mezclan allí. El lodo de arena, el lodo inverso y el agua se dosifican por separado en el tanque y el primero se alimenta al mezclador.

La dispersión de aluminio se pesa en paralelo y luego se agrega al mezclador a pedido.

La alimentación al mezclador se controla automáticamente en una secuencia predeterminada, que puede variar.

Un dispositivo de mezcla especial instalado en la mezcladora garantiza una mezcla rápida y homogénea de los materiales.

La dispersión de aluminio se suministra automáticamente poco antes del final del proceso de mezcla. Al final de la mezcla, la válvula de compuerta en el dispositivo de drenaje se abre y la masa fluye hacia el molde ubicado debajo de él.

El sistema de seguridad monitorea la disponibilidad oportuna del molde. Las porciones erróneas se evitan al detener el suministro de materiales secos.

El sistema de control del mezclador le permite crear recetas y ejecutarlas automáticamente.

La gestión y el control de la línea se llevan a cabo mediante sistemas de control separados en cada sitio de producción.

Los equipos de fuerza se seleccionan según los tamaños estándar de las unidades individuales y se colocan en gabinetes de control (IP 54).

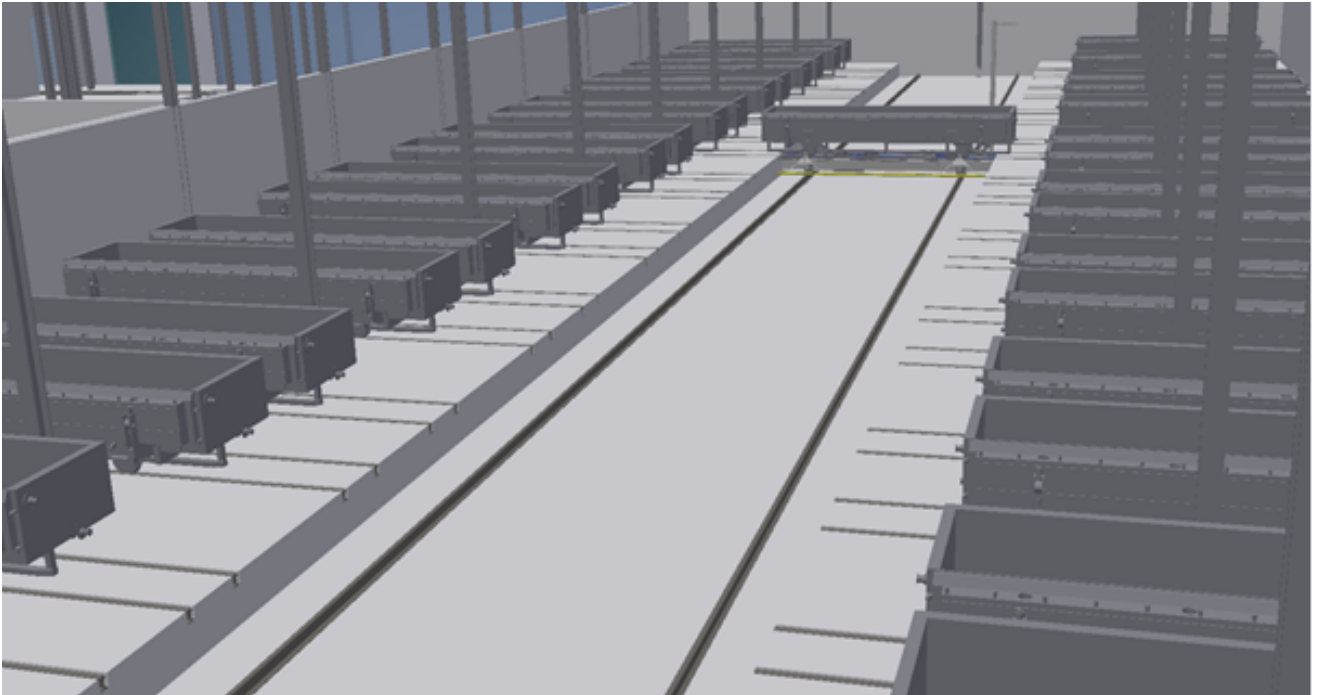
La gestión y el control se llevan a cabo por personal de mantenimiento, como regla, desde los paneles de control. Para llevar a cabo procesos automatizados, existen sistemas automáticos programables. Para todas las instalaciones, es posible cambiar al modo de operación "manual". En este modo, puede encender unidades individuales (motores, válvulas solenoides, etc.).

El control de la dosificación de materias primas y la sección de mezcla se realiza desde un control remoto equipado con todos los indicadores, interruptores, una pantalla y un teclado.

La pantalla muestra recetas creadas por el operador. Al crear recetas, se establecen todos los componentes de la mezcla, como la proporción de agua / molienda, arena, cal, cemento, anhidrita, lodo inverso y aluminio.

La cantidad de memoria del ordenador está diseñada para almacenar varias recetas. Si es necesario, las recetas se pueden cambiar.

C.c. Formación y fermentación



Molde para el colado en una versión especialmente diseñada para equipos de volteo. Tiene una estructura torsionalmente rígida con una pared lateral extraíble; también es una paleta de corte. Esto asegura un corte preciso del concreto aireado por el método de reborde y permite el procesamiento desde todos los lados. Es posible crear sin problemas perfiles de ranura y brida y empuñaduras en bloques.

La conexión y desconexión del formulario y la pared lateral se realiza con la ayuda de una instalación de portal.

Los moldes se mueven sobre ruedas y, si es necesario, pueden moverse sobre rieles.

Después de llenar el molde con la masa del mezclador, se mueve con un mecanismo de fricción hacia los ejes de transmisión. Una grúa mueve el molde a uno de los sitios de maduración.

El tiempo de maduración de la masa (el tiempo de fraguado y de dar rigidez inicial al hormigón celular) es de aproximadamente 3 horas.

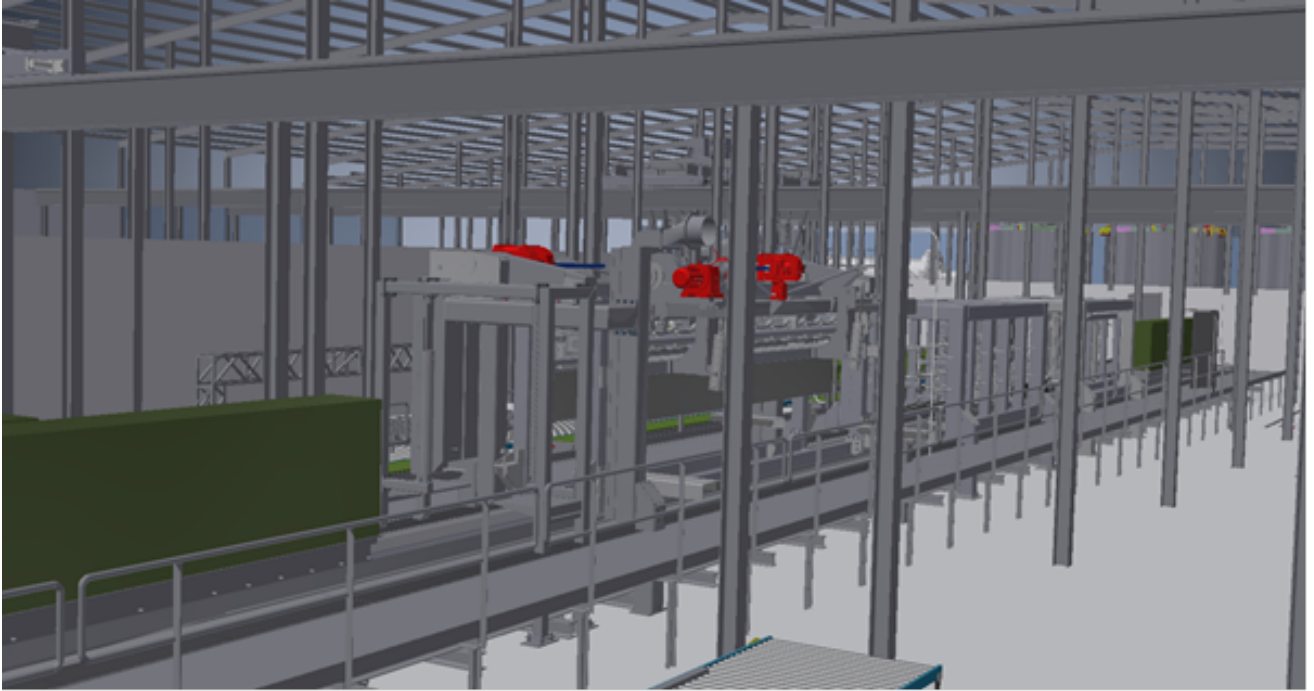
En el camino de regreso, el puente de transmisión captura la masa agarrada y lista para cortar en el molde y la transporta al complejo de corte.

El formulario se mueve desde el puente de transferencia al portal. En este punto, el molde con la masa gira 90 grados y está montado en el carro de transporte del complejo de corte.

El molde se separa de la masa, dejándola con una bandeja de vapor en un carro de corte y montado en las partes laterales (bandejas de vapor) y alimentado al área de limpieza y lubricación.

Los procesos en las plataformas de mezcla, colado y móviles están completamente automatizados.

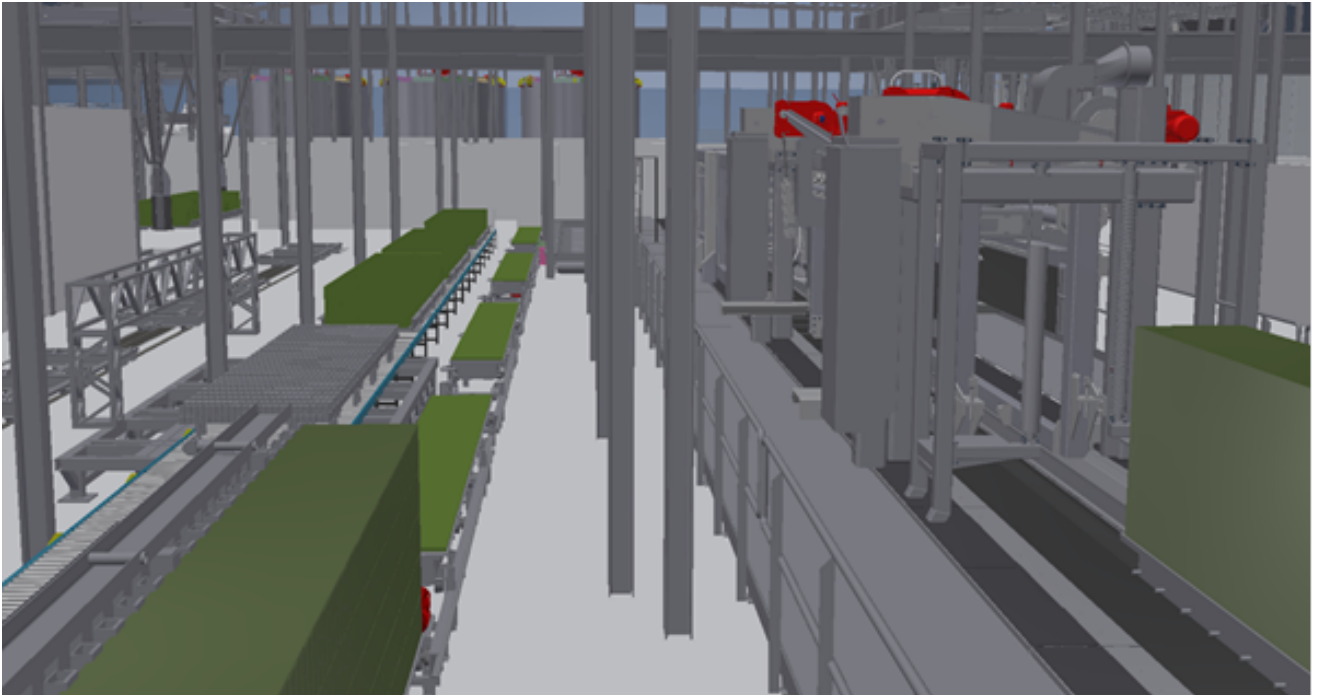
C.d. Corte de bloques



El corte y perfilado de bloques de hormigón celular en el formato deseado se produce en el complejo de corte. Un carro de transporte con un bloque de concreto aireado sobre una plataforma de autoclave viaja al corte transversal a través de la calibración con cuerdas estiradas verticalmente, cuchillas de perfil vertical y cuerdas de corte estiradas horizontalmente (corte horizontal). Allí, el bloque se corta, las pinzas manuales se pueden fresar con un cortador para cortar las pinzas, y la capa de corte superior se aspira con un protector de vacío. Luego, la masa se monta en el segundo carro de transporte hasta la posición final del portal. Allí, la masa tratada se coloca con la ayuda de un manipulador en el basculante y se inclina sobre la rejilla de estacionamiento. El carro de transporte se vuelve a su posición original.

Como ya se describió anteriormente, los desechos de corte (material de retorno) generados en el complejo de corte se transfieren a través de una cinta transportadora a un tanque de lodo.

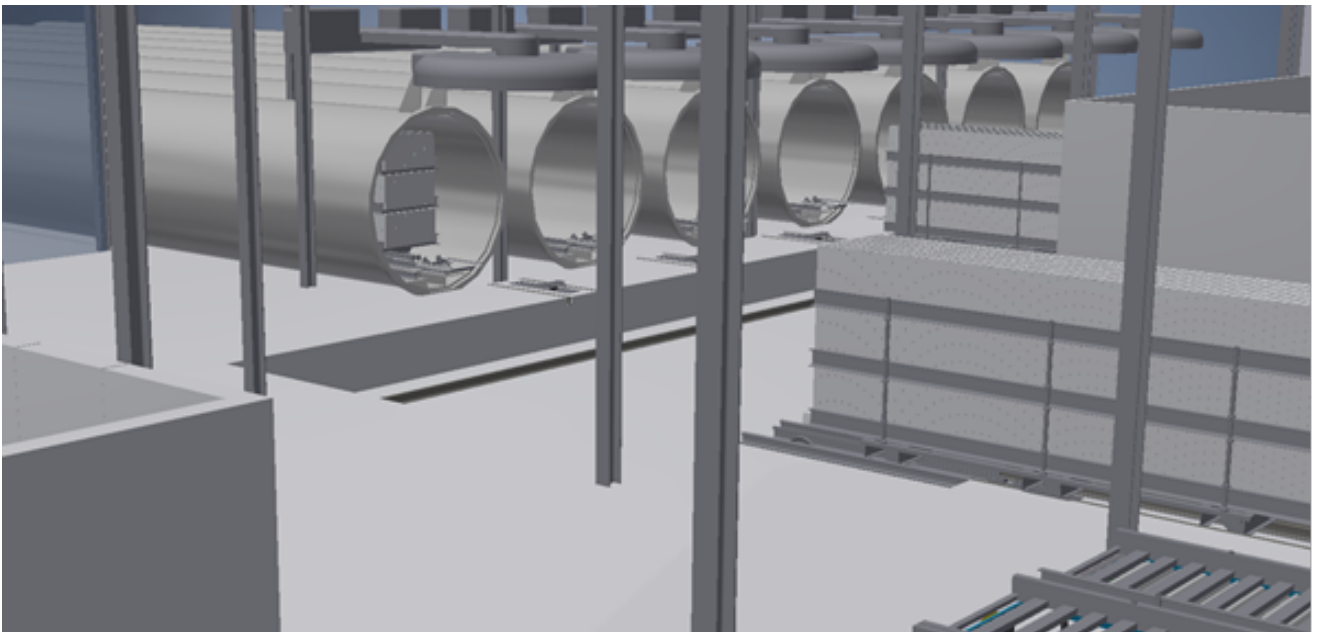
C.e. Transporte de carritos de autoclave



Las rejillas de autoclave con bloques cortados se mueven al pórtico y, con su ayuda, se montan en carros de estacionamiento. Se pueden instalar tres rejillas de autoclave en el carro. Si es necesario, los bloques que se encuentran en las rejillas del autoclave se pueden separar entre sí en una masa divisoria de masa bruta. Este proceso evita el posterior pegado de bloques. Los carros de estacionamiento se mueven sobre rieles y se instalan frente a autoclaves. Cuando el autoclave está libre, los carros se introducen con un empujador de tracción a través del puente de transmisión.

Al mismo tiempo, la bandeja de estacionamiento (lado del molde) con la capa inferior en la inclinación regresa a la posición horizontal y también se mueve al pórtico. En este caso, con la ayuda de un volquete, la capa inferior se retira y se envía al tanque.

C.f. Autoclave



Los autoclaves están diseñados para endurecer productos de hormigón celular fabricados en la línea de producción.

Los autoclaves son tanques cilíndricos con una longitud de 43 metros y un diámetro interno de 3.05 m. Están diseñados para una presión de 12-14 bar y tienen tapas de cierre especiales que solo se pueden abrir cuando no hay presión en el autoclave.

Cada autoclave tiene 7 carros de estacionamiento, cada carro con tres rejillas de autoclave, en las que solo hay 21 bloques de concreto aireados cortados en bloques. La carga y descarga de autoclaves se lleva a cabo como se describe anteriormente con la ayuda de un puente de transmisión y cabrestantes de tracción.

La apertura y cierre de ciertas válvulas necesarias para el inicio y el final de los siguientes pasos de endurecimiento se realiza automáticamente.

Etapa 1 Purga

Etapa 2 Vaciado

Etapa 3 Aumento de presión

Etapa 4 Permanencia

Etapa 5 Reducción de presión

Etapa 1 Purga:

La purga se realiza para precalentar el hormigón celular. Se suministra una cierta cantidad de vapor a los autoclaves durante un tiempo predeterminado.

Etapa 2 Vaciado:

Después de la purga, una pompa de vacío elimina el aire perjudicial para el proceso de endurecimiento de los autoclaves y el hormigón celular. El cambio en el vacío ocurre según el horario dado.

Etapa 3 Aumento de la presión:

En esta etapa, la presión en el autoclave aumenta desde el vacío hasta el punto final en un gráfico de cambio de presión dado.

Etapa 4 Permanencia:

Al final del aumento de presión, el autoclave se mantiene a una presión constante durante un tiempo predeterminado. En esta etapa, pasa el proceso de endurecimiento del hormigón celular.

Etapa 5 Reducción de presión:

Al final de la exposición, la presión en el autoclave disminuye. El cambio de presión se produce según el programa predeterminado hasta que se alcanza la presión atmosférica.

El autoclave solo se puede abrir después del proceso de endurecimiento y la liberación de presión. La composición de los carros de estacionamiento se saca del autoclave utilizando el puente de transmisión hasta que el primer camión llega al dispositivo de desconexión, se separa del resto de la composición y se coloca en la posición correcta en el puente de transmisión.

El puente de transferencia lleva los carros del autoclave a su vez en la pista de descarga hasta que todos los carros se retiren del autoclave.

Ahora el autoclave se llena con la composición frente a él con los carros de estacionamiento y se cierra. Comienza un nuevo ciclo de autoclave. El pórtico nuevamente comienza a transportar los carros de estacionamiento con matrices recién cortadas a las pistas de exhibición.

C.g. Empaquetamiento

La matriz montada en el basculante gira 90 ° a una posición vertical y el manipulador la monta en una de las mesas del sistema de lanzadera. El sistema de lanzadera alimenta la matriz al portal con la captura. En este sitio, la matriz se desarma en paquetes y se apila en paletas de madera alimentadas desde una tienda de paletas por un transportador de cadena. El transportador de cadena del depósito de paletas alimenta las paletas de madera al siguiente transportador, donde se empaquetan automáticamente en la película. Las paletas nuevas se alimentan al transportador de cadena desde el apilador de paletas (depósito de paletas). Cuando las bolsas empaquetadas se liberan para ser recogidas por carretillas elevadoras en un transportador de cadena, se marcan con la ayuda de la instalación, es posible la aplicación automática de adhesivos. En las etiquetas hay información preimpresa sobre el producto final.

C.h. Procesos de apoyo

Producción de vapor

Para la producción de vapor, el cliente proporciona una planta de calderas con una caldera con una capacidad de 16 toneladas de vapor por hora. Se requiere una preparación adecuada de agua de alimentación para la caldera. Todas las válvulas de cierre y control para autoclaves están ubicadas en la unidad central de distribución de vapor. El equipo de distribución de vapor se monta en la fábrica y es una unidad única a la que, después de la instalación en el sitio de operación, solo necesita conectar las tuberías. Las tuberías y accesorios se montan en el sitio. La caldera funciona con gas natural.

Todos las maquinas de gestión y controles están ubicadas en el armario de control central. La capacidad de la instalación se basa en un ciclo de autoclave de 12 horas, incluida la carga y descarga de material.

La línea proporciona el uso secundario de vapor. En el ciclo final de autoclave, el vapor se transfiere al autoclave preparado para autoclave. Cuando se alcanza la misma presión en los autoclaves de derivación, el vapor desciende del autoclave al acumulador de alta presión y luego no se cambia automáticamente la presión. Al llenar el autoclave preparado, se realiza el llenado automático inverso, es decir el vapor usado de los acumuladores se llena primero, luego se deriva del ciclo de autoclave de autoclave terminado y finalmente se alcanza vapor fresco de la sala de calderas para alcanzar los parámetros finales.

La línea también prevé el uso de condensado. El condensado puede ser utilizado en tecnología.

Suministro de energía

Electricidad

El suministro de energía se realiza a través de la estación transformadora existente, unidades de distribución de media y baja tensión, puntos de distribución principal y secundario.

Agua

El agua para necesidades industriales se suministra desde el sistema central de suministro de agua existente y se distribuye a través de una tubería anular. También es posible utilizar condensado, que se recoge principalmente en contenedores bajo autoclaves.

Aire comprimido

Para suministrar aire comprimido, se proporcionan 2 compresores de 5,5 m³ / min cada uno. El suministro de aire a los consumidores se realiza a través de una tubería anular.

Laboratorio

El laboratorio se requiere en la empresa principalmente para la inspección entrante de materias primas. Además, en el laboratorio, sobre la base de datos de materias primas, se compilan las recetas de la mezcla futura. En el laboratorio se proporciona el control de la producción de lodos, control del producto final. El alcance y el tipo de equipo de laboratorio se dan en la especificación detallada.

Almacén de productos finales

Según la experiencia adquirida en plantas de hormigón celular en todo el mundo, las áreas de almacenamiento deben ubicarse de modo que puedan trabajar en montacargas.

D) Materiales empleados y almacenados.

A continuación se muestra un ejemplo del consumo de materias primas por día, dividido en dos etapas de desarrollo empresarial con una producción de densidad de 500 kg / m³:

Etapa 1 - 500 m³ por día

Arena: 175 t
Cemento: 35 t
Lima: 30 t
Yeso: 12 t
Aluminio: 0.26 t
Agua: 215 m³

Etapa 2 - 2000 m³ por día

Arena: 701 t
Cemento: 139 t
Lima: 120 t
Yeso: 46 t
Aluminio: 1,03 t
Agua: 861 m³

Además, el agua se utiliza en la producción de vapor para autoclave, consumo diario en la producción de 500/2000 metros cúbicos de hormigón celular:

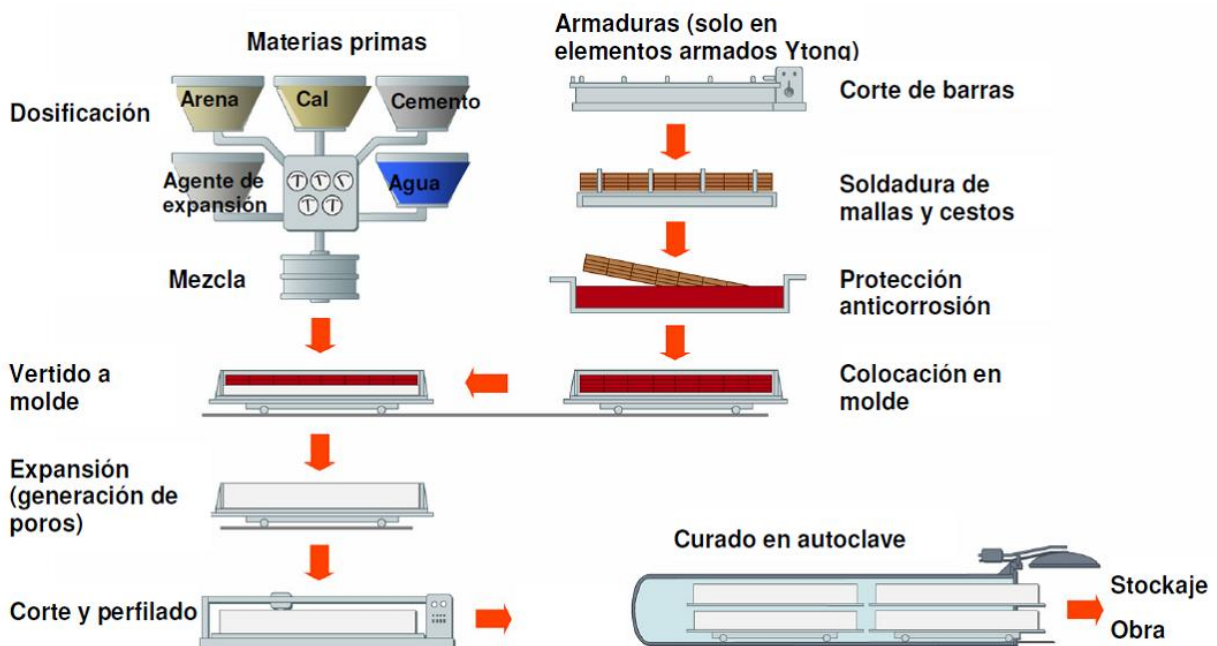
100/400 m³

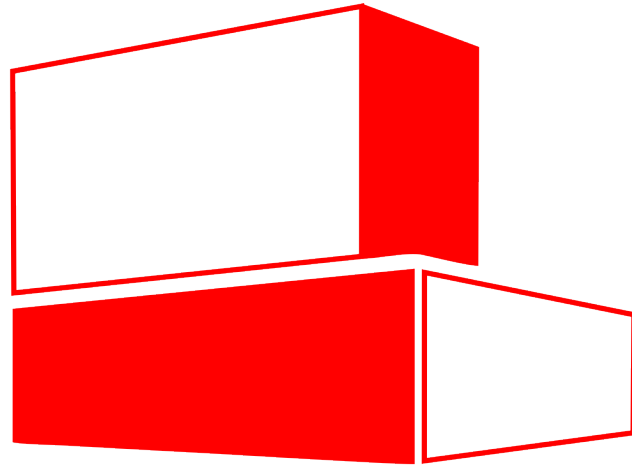
E) Riesgos ambientales previsibles y medidas correctoras propuestas

A continuación se muestra una tabla de posibles emisiones al medio ambiente en el contexto de las etapas de producción existentes.

<i>Nº</i>	<i>Proceso</i>	<i>Emisiones</i>	<i>¿A dónde van las emisiones?</i>
1	Materias primas	Polvo de sobrecargar materiales a granel	La arena se está recargando en el interior La cal de cemento y el yeso se bombean a los silos utilizando un compresor, el polvo esta capturado por los filtros instalados en los silos. No hay descarga de pasta de aluminio .
2	Dosificación y mezcla	Evolución del hidrógeno durante la dosificación y mezcla de componentes.	Componentes: agua H ₂ O; cal CaO; arena de sílice SiO ₂ ; cemento como una mezcla de elementos CaO, SiO ₂ , AL ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ y aluminio Al. Extinción de cal: CaO + H ₂ O Ca (OH) ₂ , proceso exotérmico en un mezclador sellado
3	Formación y fermentación	La evolución de los gases durante la maduración de la matriz.	La formación de hidroaluminato de calcio y estructura porosa: 2Al + Ca (OH) ₂ + 6 H ₂ O -> CaO • AL ₂ O ₃ • 4 H ₂ O + 3 H ₂ , el proceso no es perjudicial para el medio ambiente o el cuerpo humano.
4	Torno de las formas	Sin emisiones contaminantes	
5	Sección de corte de bloques	Restos	Reciclado y utilizado nuevamente en producción
6	Área de almacenamiento de calor (área pre-autoclave)	Sin emisiones contaminantes	
7	Producción de vapor (sala de calderas)	Emisión de sustancias nocivas durante la combustión de gas natural en una sala de calderas: dióxido de carbono en una cantidad de 1,16 t / 1000 m ³	No se observa la emisión de sustancias nocivas que exceden los estándares permitidos. NO _x : no más de 80 mg / nm ³ CO ₂ - no más de 30 mg / nm ³

8	El área de autoclave	El condensado de agua o el vapor se utilizan completamente en la etapa (sección 2)	Ciclo de autoclave en producción de hormigón celular sin desperdicio, sin emisiones al medio ambiente. El vapor utilizado después del proceso de autoclave se recicla, es decir, hay un bypass en el siguiente autoclave o en los acumuladores hidráulicos, el vapor residual se inyecta en contenedores con agua con intercambiadores de calor ubicados en ellos para el proceso de calentamiento o agua doméstica. El condensado liberado durante el autoclave también se usa después de que se haya enfriado en el proceso. Endurecimiento en autoclave durante 12 horas, a una temperatura de 190 ° C y una presión de 12 atmósferas: $6\text{SiO}_2 + 5\text{Ca}(\text{OH})_2 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 5\text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (arena de sílice) (hidróxido de calcio) (agua) (hidrosilicato fase de calcio CSH)
9	Carros de estacionamiento	Sin emisiones contaminantes	
10	Sección de empaquetamiento	Sin emisiones contaminantes	





BAUBLOCK®