

SOLUCIONES Y TECNOLOGÍAS COMPROBADAS PARA **APLICACIONES DE MINERÍA**





Soluciones y tecnologías comprobadas para aplicaciones de minería

Tensar International Corporation (Tensar) es el líder en desarrollo y fabricación de productos de alto desempeño y soluciones de ingeniería para desafíos en trabajos de movimiento de tierras en la industria minera. Satisfacemos las necesidades de los clientes y superamos sus expectativas ofreciendo una amplia gama de soluciones con geosintéticos para problemas comunes en operaciones mineras.

Proporcionando tecnologías de aplicación innovadoras y servicios técnicos especializados, utilizamos nuestros productos para ofrecer alternativas con mejor valor que los materiales y las prácticas tradicionales en las obras de movimiento de tierras. Estamos comprometidos en servir a los intereses globales de nuestros clientes ofreciendo soluciones de ingeniería innovadoras mediante el uso de técnicas sofisticadas de refuerzo y estabilización de suelos.

Nuestra experiencia se basa principalmente en ofrecer soluciones económicas y completas para las siguientes áreas:

- ▶ Construcción de caminos para carga pesada
- ▶ Plataformas de trabajo
- ▶ Muros de contención y pasos a desnivel
- ▶ Aplicaciones ferroviarias
- ▶ Control de erosión
- ▶ Depósitos de lixiviación
- ▶ Desechamiento
- ▶ Seguridad en minas subterráneas





Tensar puede hacer frente a los diferentes problemas que surgen en proyectos de minería

1. SOLUCIONES DE ESTABILIZACIÓN DE CAMINOS PARA CARGA PESADA Y PLATAFORMAS DE TRABAJO

Las subrasantes blandas representan el mayor desafío para el desempeño de caminos de carga pesada/carreteras de acceso y plataformas de trabajo. Si no es mejorada, una subrasante débil sometida a un tráfico pesado continuo se deformará rápidamente, causando ahuellamiento en la plataforma o carretera, baches, surcos y, finalmente, se deteriorará hasta no poder utilizarse. Una buena construcción y las posteriores prácticas de mantenimiento son vitales para conservar la máxima rentabilidad y producción. Los ahorros que se pueden obtener a partir de un camino de carga pesada bien diseñado y hecho con los materiales apropiados son considerables.

En la actualidad, existe una demanda sin precedentes para diseñar caminos y plataformas de trabajo económicos que reduzcan los costos de mantenimiento y mejoren la eficiencia de camiones de carga pesada. Las geomallas TriAx® de Tensar® ofrecen soluciones de alto desempeño para satisfacer esta creciente demanda mediante la reducción de los costos iniciales y los relacionados con mantenimientos futuros. La contribución estructural aportada por las geomallas TriAx® es la de estabilizar las capas granulares de caminos y plataformas mediante la creación de una capa estabilizada mecánicamente (Mechanically Stabilized Layer, MSL). Una MSL se crea cuando las partículas de los agregados se traban con la geomalla y quedan confinadas dentro de las aperturas. Una vez que las partículas granulares se compactan en las geomallas, penetran parcialmente y se proyectan a través de las aberturas;

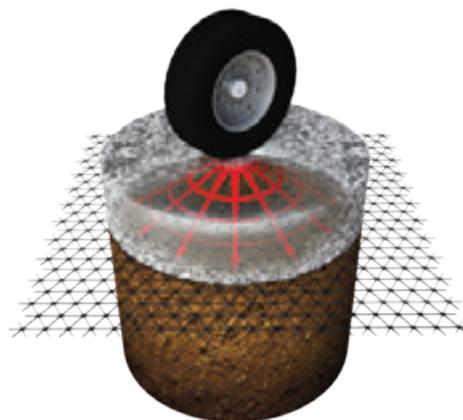
además, la geomalla las confina mecánicamente para crear una capa rígida compuesta con una mejor distribución de la carga y resistencia a la formación de huellas. Una MSL que incorpora una geomalla TriAx combina un importante ahorro de costos con considerables beneficios de desempeño en rellenos granulares, subbases y otras capas de agregados.

Cuando se compara con una capa de agregados no estabilizada, una MSL que incorpora una geomalla TriAx puede realizar lo siguiente:

- ▶ Mantener la calidad en la superficie para aumentar las velocidades de operación.
- ▶ Reducir la frecuencia de mantenimiento de la superficie, lo cual suele ser costoso e incómodo.
- ▶ Reducir los requisitos de agregados en hasta un 60 %.
- ▶ Reducir las necesidades de equipos y mano de obra.
- ▶ Aumentar la vida útil de diseño.
- ▶ Aumentar la capacidad portante.
- ▶ Eliminar la necesidad de sobre excavaciones costosas y la disposición de suelo de mala calidad durante la construcción.
- ▶ Evitar los problemas asociados con la estabilización química, incluyendo restricciones ambientales y climáticas, curado, uniformidad, la solubilidad química y la seguridad del personal y medio ambiente.



El uso de las geomallas TriAx de Tensar reduce los costos iniciales y el mantenimiento futuro.



La geomalla TriAx se entrelaza con los agregados estabilizando las capas granulares de caminos y plataformas de construcción mediante la creación de una capa de compuesto estabilizada mecánicamente (MSL).



2. SISTEMAS DE MUROS DE CONTENCIÓN TENSAR: RESISTENTES A LAS CARGAS PESADAS Y DURABLES

Los muros de contención son cruciales para la eficiencia operativa de las minas en todo el mundo. Dichos muros deben estar diseñados para ser duraderos y tener la capacidad de soportar cargas pesadas y tráfico continuo durante muchos años. La línea completa de soluciones para separación de niveles de Tensar ofrece la geomalla Uniaxial (UX) para hacer frente a las necesidades de separación de niveles y retención de terrenos en minas de carbón, de minerales y de agregados así como de otras instalaciones de minería, y lugares adyacentes, para mantener las operaciones funcionando de forma segura. Nuestros sistemas de muros de contención incorporan una conexión mecánica, positiva y comprobada entre la geomalla y la fachada del muro para ofrecer un mayor desempeño e integridad estructural. Al especificar un muro Tensar, puede tener la seguridad de que los componentes estructurales del sistema son confiables y están diseñados para una vida útil prolongada. Y con un refuerzo para suelos que es 100% polimérico, las soluciones de separación de niveles Tensar® también permiten que las estructuras se construyan utilizando una amplia variedad de rellenos, incluidos materiales reciclados, lo que se traduce en una mayor economía.

Las geomallas UX de Tensar se fabrican utilizando resinas seleccionadas de polietileno de alta densidad (high-density polyethylene, HDPE) que son altamente orientables y resistentes a la elongación al someterlas a altas cargas de tensión durante períodos prolongados. Estas geomallas soportan grandes cargas de tensión aplicadas en una sola dirección y su estructura abierta

se entrelaza con los materiales de relleno, lo que es ideal para los muros de suelo mecánicamente estabilizado (Mechanically Stabilized Earth, MSE) necesarios en las operaciones mineras.

Los beneficios de las soluciones de separación de niveles de Tensar incluyen los siguientes:

- ▶ Geomallas duraderas que no se ven afectadas por condiciones agresivas de suelo y resisten la degradación química, biológica y ambiental.
- ▶ La capacidad para utilizar una variedad de suelos de relleno, incluidos suelos con cloruros, sulfatos y niveles de pH altos y bajos.
- ▶ Construcción rápida y económica, sin la necesidad de equipos o mano de obra especializados.
- ▶ Estructuras confiables con poco o ningún mantenimiento.
- ▶ Resistencia a cargas de impacto y actividad sísmica.
- ▶ Reduce la necesidad de tratamientos costosos de cimentación debido a la baja presión que transmite.

Además, el equipo de profesionales de Tensar puede proporcionar una gama completa de servicios que incluyen planificación inicial, planos de ingeniería y asistencia en campo. Ofrecemos una gama completa de sistemas que combinan la tecnología, la ingeniería, el diseño y los productos para satisfacer las necesidades únicas de las operaciones y aplicaciones de minería.



Las soluciones de separación de niveles de Tensar se pueden construir usando una amplia gama de materiales de relleno y una variedad de tipos de fachada.



Los sistemas de muros de contención de Tensar son duraderos y requieren poco o ningún mantenimiento.



3. ESTABILIZACIÓN DE TERRAPLENES PARA FERROCARRIL

Una mala geometría de las vías y la pérdida de la alineación vertical y horizontal de los rieles es una de las principales razones para las restricciones de velocidad de las líneas y el trabajo de mantenimiento de las vías. Además de afectar los cronogramas, esto puede resultar costoso y complicado de corregir. Con la geomalla TriAx® de Tensar®, es posible reducir el costoso mantenimiento de los asientos de las vías o, inclusive, ahorrar en los costos de la construcción de dichos asientos. Mediante la reducción del espesor requerido de los asientos de las vías (Figura 1), las geomallas TriAx de Tensar pueden ahorrar hasta 30.000 USD por milla lineal de vía. En el largo plazo, las geomallas TriAx de Tensar preservan la integridad de la estructura de los asientos de las vías mediante la confinación de las capas de balasto y subbalasto. Esto típicamente extiende el período entre las operaciones de mantenimiento de tres a cinco veces.

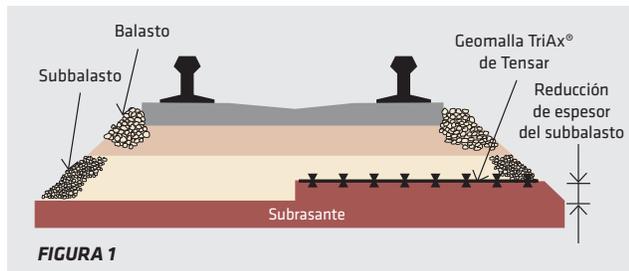


FIGURA 1

Las geomallas TriAx de Tensar se utilizan para estabilizar la estructura del asiento de las vías de dos maneras:

- ▶ **Estabilización de subbalasto:** las geomallas TriAx, instaladas en la parte inferior del subbalasto, ayudan a distribuir las cargas impuestas con mayor eficiencia sobre la subrasante subyacente, lo que permite una reducción del espesor requerido de la capa del subbalasto (Figura 2).
- ▶ **Estabilización de balasto:** las geomallas TriAx, instaladas entre las capas de balastos y subbalastos, limitan el movimiento lateral del balasto y, por lo tanto, minimizan el asentamiento de las vías. Esto ayuda a aumentar el intervalo entre ciclos de mantenimiento (Figura 3).

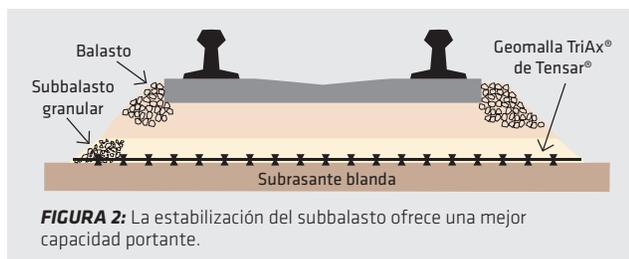


FIGURA 2: La estabilización del subbalasto ofrece una mejor capacidad portante.

4. CONTROL DE EROSIÓN

Los problemas únicos de control de erosión generados por las fuerzas del viento y el agua pueden crear muchos problemas en las locaciones de minería. Ya sea que se trate de un proyecto de minería activo o uno en recuperación, los sistemas de control de erosión de Tensar® hacen frente a estos problemas. Los mantos permanentes para refuerzo de césped (Turf Reinforcement Mats, TRM) VMax® de Tensar son ideales para canales con alto caudal, riberas y líneas costeras, y otras áreas que necesiten refuerzo permanente de la vegetación y protección. Más económicos que el enrocado, los TRM protegen las zonas vulnerables con el mínimo mantenimiento y una máxima durabilidad y son perfectos para desbordamientos de emergencia, bordes de lagunas de retención y áreas de drenaje con vegetación. En el caso de áreas donde se espera una socavación importante, se deben combinar los TRM VMax con una malla de transición ShoreMax®. Esta exclusiva solución de protección aumenta drásticamente el esfuerzo cortante permisible y la protección por velocidad mientras se mantiene un revestimiento con vegetación flexible.

Para áreas con pendientes importantes, nuestros Productos Hidráulicos para el Control de Erosión (Hydraulic Erosion Control Products, HECP) de HydraMax™ pueden ofrecer cobertura temporal y protección de suelos, polvo en suspensión y relaves de minas. Las fibras enteramente naturales y los adhesivos no tóxicos en los HECP de HydraMax se combinan para crear una matriz porosa con una fuerte adherencia al suelo, lo que forma un excelente establecimiento de vegetales y un medio de control de la erosión. Los HECP de Hydramax son una solución ideal para el control de la erosión en áreas de difícil acceso y en lugares donde la preparación del suelo resulta imposible. Para una protección temporal de mayor duración, nuestras Mantas para Control de Erosión (Erosion Control Blankets, ECB) de RollMax™ pueden proteger taludes empinados y canales de caudal moderado durante un periodo de hasta 36 meses.

El control de sedimentos es el objetivo principal de las medidas para control de erosión durante la operación de minas activas o durante las fases de construcción. Los sistemas de retención de sedimentos de SediMax™ pueden ayudar a proteger las áreas hasta que se establezca un medio más permanente de control. Los rollos de filtración y las vallas de paja de SediMax pueden prevenir daños y ahorrar dinero que generalmente se gasta en la restauración de taludes, la reconstrucción de canales de drenaje y el dragado de estanques y arroyos.



FIGURA 3: La estabilización del balasto hace que los intervalos entre los ciclos de mantenimiento sean más largos.



5. DRENAJE

El drenaje y la contención de residuos de minería requieren de una solución especial propia. Los tubos de geotextil Triton® de Tensar® ofrecen una alternativa económica y ecológica a las tecnologías tradicionales. Fabricados mediante el proceso de Tejido de Inserción de Trama (Weft Insertion Knitting, WIK), los tubos de geotextil de Tensar tienen la capacidad de retener, inclusive, materiales altamente orgánicos y de grano fino. Es común que el efluente de los tubos de geotextil de Triton contenga menos de 50 ppm de sólidos en suspensión totales (Total Suspended Solids, TSS). Eso significa que el desagüe de los tubos de geotextil de Triton puede cumplir con las regulaciones del Sistema Nacional de Eliminación de Descarga de Contaminantes (National Pollutant Discharge Elimination System, NPDES) de la mayoría de los estados.

6. PILAS DE LIXIVIACIÓN

Las pilas de lixiviación se utilizan en muchos proyectos de minería para extraer metales preciosos y compuestos de cobre del mineral. El proceso comienza cuando las montañas de mineral se cargan en una plataforma de lixiviación que es revestida con arcilla impermeable o una geomembrana. Luego, se pulveriza el mineral con una solución de lixiviación de modo que los metales valiosos se disuelven. Esta solución se filtra a lo largo del recorrido hasta la pila y entra en tubos colectores. Puesto que se requieren cantidades importantes de mineral para producir los metales preciosos, los tubos colectores deben soportar cargas muy pesadas. Las geomallas de Tensar® se pueden utilizar para confinar de forma eficaz las partículas entre los tubos y sobre ellos. La geomalla soporta el equipo pesado utilizado en el proceso además de proporcionar una mayor capacidad portante para la pila de lixiviación.



Los tubos de geotextil de Tensar® pueden retener, inclusive, materiales altamente orgánicos y de grano fino.

7. RECUBRIMIENTO SEGURO PARA LAGUNAS DE RELAVE

Los tratamientos para descontaminación de las lagunas de relave de minas pueden ser costosos y presentar un desafío ambiental para el propietario y el operador de una mina. Tensar ha desarrollado soluciones para afrontar muchos de los problemas que presentan en obra las lagunas de relave. Las soluciones de Tensar, incluidas las geomallas TriAx®, permiten la colocación segura y compactación del material de relleno cuando los relaves u otros depósitos de residuos industriales se recubren. Nuestras soluciones se han convertido en un método comprobado y confiable para recubrir lagunas de relave, ya que:

- ▶ Permiten el acceso seguro a las lagunas de relaves, así como la instalación segura del sistema de recubrimiento de relaves.
- ▶ Reemplazan tratamientos de relaves más costosos.
- ▶ Reducen el impacto ambiental.
- ▶ Ayudan a minimizar el asentamiento diferencial.

Debido a que el diseño y la construcción de proyectos exitosos de recubrimiento están directamente relacionados, Tensar no ofrece actualmente servicios de diseño independientes relacionados con el recubrimiento de lagunas de relaves. El éxito del recubrimiento de una laguna es en gran medida función de las técnicas de instalación que son basadas en la experiencia. Tensar cuenta con referencias de profesionales calificados y con experiencia en el diseño y la construcción de recubrimientos de lagunas de relaves disponibles.



Las geomallas de Tensar proporcionan una capacidad portante adicional sobre sistemas de recolección de lixiviados para soportar cargas de equipos pesados.



8. APLICACIONES PARA MINERÍA SUBTERRÁNEA

Los sistemas para minería de Tensar® ofrecen una gran variedad de soluciones con ahorro de costos para satisfacer las necesidades y los objetivos de las operaciones de minería. Entre las aplicaciones comprobadas se encuentran: control de techos y costillas, y muros de recubrimiento para protección de pantallas.

La malla para minería de Tensar®, junto con la malla Minex™ Rock Mesh, ofrecen un control efectivo de techos y costillas para minerales blandos, así como para las aplicaciones más exigentes de roca dura y túneles. Las mallas para minería de Tensar son inmunes a los ambientes ácidos y tienen características de resistencia muy similares a las del acero, pero a una fracción del peso del acero. Los ligeros sistemas para minería de Tensar, cómodos de manipular, reducen fácilmente el tiempo de instalación y manipulación de materiales en hasta un 75 %. La malla ignífuga Minex Rock Mesh mantiene características de peso similares a la malla para minería de Tensar; sin embargo, es más de ocho veces más resistente y más flexible.

El enfoque del sistema de Tensar®

Tensar ofrece sistemas de ingeniería que combinan tecnología, ingeniería, diseño y productos. Mediante la utilización del enfoque de Tensar para la construcción, usted puede disfrutar de la comodidad de contar con un proveedor, servicios de diseño y apoyo en obra a través de un equipo de asesores de ventas e ingenieros calificados. Al trabajar con Tensar, usted no solo obtiene nuestros productos de alta calidad, sino también:

- ▶ Evaluación en campo
- ▶ Servicios/asistencia para el diseño
- ▶ Especificaciones
- ▶ Soporte en campo

Para obtener más información acerca de los productos y sistemas de Tensar, llame al **1-770-344-2090**, visite **www.tensarcorp.com** o envíe un correo electrónico a **info@tensarcorp.com**. Con gusto le brindaremos información adicional sobre sistemas, guías completas de instalación y diseño, especificaciones del sistema, detalles de diseño, diseños conceptuales, estimaciones preliminares de costos, planos sellados de construcción, resúmenes de proyectos terminados, software y mucho más.

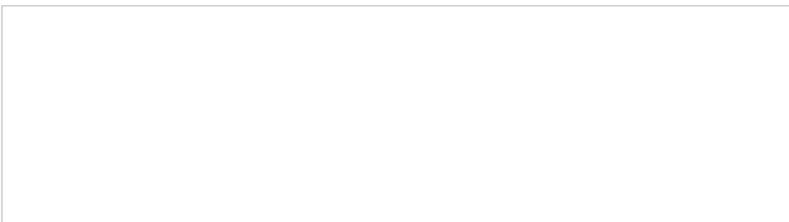


Tensar®

Tensar International Corporation
2500 Northwinds Parkway, Suite 500
Alpharetta, Georgia 30009

1-770-344-2090
tensarcorp.com

Distribuido por:



©2012, Tensar International Corporation. Determinados productos y/o aplicaciones que se describen o se ilustran aquí están protegidos por una o más patentes de los EE. UU. Otras patentes de los EE. UU. están pendientes y también pueden existir determinadas patentes y solicitudes de patentes en el extranjero. Los derechos comerciales también se aplican como se indica en este documento. La determinación final sobre la idoneidad de cualquier información o material para el uso contemplado y su modo de utilización es de exclusiva responsabilidad del usuario. Impreso en los EE. UU.