

AquaCities SQL Database Design

ER Model & Documentation

by Alejandro Arends M. (Septiembre, 2024)

Fullstack Agile Developer for Submarine Infrastructure Systems and Databases 🧐

Contenido

1. Introducción
2. Diseño de la Base de Datos
 - 2.1. Modelo Entidad-Relación (MER)
 - 2.2. Estructura de las Tablas
 - 2.3. Relaciones entre Entidades
 - 2.4. Restricciones y Reglas de Integridad
3. Gestión de Aspectos Críticos
 - 3.1. Seguridad de los Datos
 - 3.2. Eficiencia de las Consultas de Grandes Volúmenes de Datos
 - 3.3. Estrategias de DeepBlue para optimizar a futuro
4. Conclusiones
5. Anexos

1. Introducción

- **Objetivo del Documento:** El presente documento tiene como objetivo describir el diseño de la base de datos para la gestión eficiente de las ciudades submarinas autosuficientes conocidas como "AquaCities". La base de datos permitirá a la compañía "DeepBlue Ventures" gestionar todas las operaciones relacionadas con los residentes, turistas, infraestructura, suministros y personal de manera integral y eficaz.
- **Contexto del Sistema:** La humanidad ha comenzado a expandirse bajo los océanos, creando ciudades submarinas autosuficientes llamadas "AquaCities". Estas ciudades, gestionadas por "DeepBlue Ventures", incluyen áreas residenciales, comerciales y científicas, conectadas por sistemas de transporte y con recursos esenciales como alimentos y energía. Se requiere un sistema de base de datos centralizado para manejar la complejidad y escalabilidad de AquaCities.

La base de datos gestionará aspectos clave como: información de residentes y turistas, gestión de distritos y edificios, monitoreo de vehículos submarinos, suministro de recursos, administración de estaciones de investigación, y control del personal en AquaCities.

2. Diseño de la Base de Datos

2.1 Modelo Entidad-Relación (MER)

- **Descripción General:**

El modelo entidad-relación (MER) utilizado para la base de datos de AquaCity está diseñado para gestionar eficientemente la complejidad de una ciudad submarina autosuficiente. Las entidades clave del modelo incluyen habitantes, operaciones y suministros.

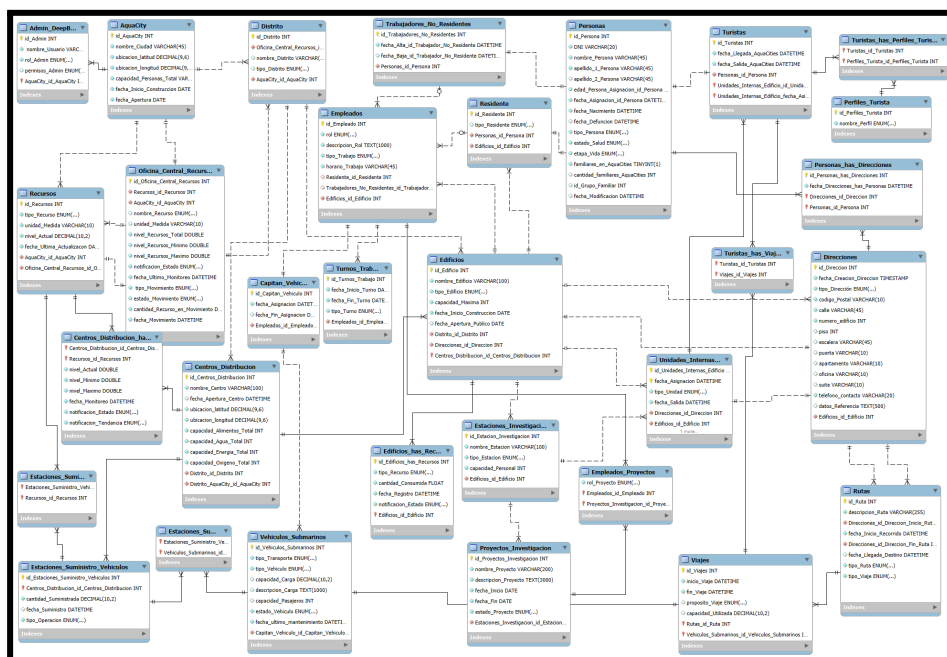
Las entidades habitantes comprenden residentes, turistas y trabajadores no residentes, cada una con sus propias tablas y relaciones para gestionar su información personal y asignaciones.

Las operaciones se representan a través de tablas como edificios, centros de distribución y estaciones de investigación, reflejando la estructura organizativa y funcional de la ciudad.

Los suministros se gestionan mediante tablas como recursos, estaciones de suministro de vehículos y rutas, asegurando el seguimiento y la distribución eficiente de alimentos, energía y otros recursos esenciales.

Las relaciones entre estas entidades están diseñadas para mantener la integridad y consistencia de los datos, permitiendo la gestión y consulta de información compleja de manera eficiente. La integración de estas entidades y relaciones en el MER asegura una representación completa y detallada de las operaciones y necesidades de AquaCity.

- **Imagen del Diagrama MER (para ver detalle revisar archivo adjunto).**



2.2 Estructura de las Tablas

- Tablas:

Nombre_Tabla	Nombres_Columnas
AquaCity	id_AquaCity, nombre_Ciudad, ubicacion_Latitud, ubicacion_Longitud, capacidad_Personas_Total, fecha_Inicio_Construccion, fecha_Apertura
Admin_DeepBlu	id_Admin, nombre_Usuario, rol_Admin, permisos_Admin, Fk_AquaCity_id_AquaCity
Capitan_Vehiculos	id_Capitan_Vehiculo, fecha_Asignacion, fecha_Fin_Asignacion, Empleados_id_Empleado
Centros_Distribucion	id_Centros_Distribucion, nombre_Centro, fecha_Apertura_Centro, ubicacion_Latitud, ubicacion_Longitud, capacidad_Alimentos_Total, capacidad_Agua_Total, capacidad_Energia_Total, capacidad_Oxigeno_Total, Fk_Distrito_id_Distrito, Fk_Distrito_AquaCity_id_AquaCity
Centros_Distribucion_has_Recursos	Fk_Centros_Distribucion_id_Centros_Distribucion, Fk_Recursos_id_Recursos, nivel_Actual, nivel_Minimo, nivel_Maximo, fecha_Monitoreo, notificacion_Estado, notificacion_Tendencia
Direcciones	id_Direccion, fecha_Creacion_Direccion, tipo_Dirección, codigo_Postal, calle, numero, piso, escalera, puerta, apartamento, suite, oficina, telefono_contacto, datos_referencia, Fk_Edificios_id_Edificio, Fk_Edificios_Distrito_id_Distrito, Fk_Edificios_Distrito_AquaCity_id_AquaCity
Direcciones_has_Personas	id_Direcciones_has_Personas, Fk_Direcciones_id_Direccion, Fk_Personas_id_Persona, fecha_Direcciones_has_Personas
Distritos	id_Distrito, nombre_Distrito, tipo_Distrito, AquaCity_id_AquaCity, Fk_Oficina_Central_Recursos_id_Oficina_Central_Recursos
Edificios	id_Edificio, nombre_Edificio, tipo_Edificio, capacidad_Maxima, Fk_Distrito_id_Distrito, Fk_Distrito_AquaCity_id_AquaCity
Edificios_has_Recursos	id_Edificios_has_Recursos, Fk_Edificio_id_Edificio, Fk_Recursos_id_Recursos, cantidad_Consumida, fecha_Consumo, alerta
Empleados	id_Empleado, rol, descripcion_Rol, tipo_Trabajo, horario_Trabajo, Fk_Residente_id_Residente, Fk_Trabajadores_No_Residentes_id_Trabajadores_No_Residentes, Fk_Edificios_id_Edificio
Empleados_Proyectos	Fk_Empleados_id_Empleado, Fk_Proyectos_Investigacion_id_Proyectos_Investigacion
Estaciones_Investigacion	id_Estacion_Investigacion, nombre_Estacion, tipo_Estacion, capacidad_Personal, Fk_Edificios_id_Edificio
Estaciones_Suministro_Vehiculos	id_Estaciones_Suministro_Vehiculos, Fk_Centros_Distribucion_id_Centros_Distribucion, cantidad_Suministrada, fecha_Suministro, tipo_Operacion
Estaciones_Suministro_Vehiculos_ha s_Recursos	Fk_Estaciones_Suministro_Vehiculos_id_Estaciones_Suministro_Vehiculos, Fk_Recursos_id_Recursos
Estaciones_Suministro_Vehiculos_ha s_Vehiculos_Submarinos	Fk_Estaciones_Suministro_Vehiculos_id_Estaciones_Suministro_Vehiculos, Fk_Vehiculos_Submarinos_id_Vehiculos_Submarinos
Oficina_Central_Recursos	id_Oficina_Central_Recursos, Fk_Recursos_id_Recursos, Fk_AquaCity_id_AquaCity, nombre_Recurso, nivel_Recursos_Total, nivel_Recursos_Minimo, nivel_Recursos_Maximo, notificacion_Estado, fecha_Ultimo_Monitoreo, tipo_Movimiento, cantidad_Recurso_en_Movimiento, unidad_Medida, fecha_Movimiento, estado_Movimiento
Perfiles_Turista	id_Perfiles_Turista, nombre_Perfil
Personas	id_Persona, DNI, nombre_Persona, apellido_1_Persona, apellido_2_Persona, edad_Persona_Asignacion_id_Persona, fecha_Nacimiento, fecha_Defuncion, tipo_Persona, estado_Salud, etapa_Vida, familiares_en_AquaCities, cantidad_familiares_AquaCities, id_Grupo_Familiar, fecha_Asignacion_id_Persona, fecha_Modificacion
Personas_has_Direcciones	id_Personas_has_Direcciones, fecha_Direcciones_has_Personas, Direcciones_id_Direccion, Personas_id_Persona
Proyectos_Investigacion	id_Proyectos_Investigacion, nombre_Proyecto, descripcion_Proyecto, fecha_Inicio, fecha_Fin, estado_Proyecto, Fk_Estaciones_Investigacion_id_Estacion_Investigacion
Recursos	id_Recursos, nombre_Recurso, unidad_Medida, nivel_Actual, fecha_Ultima_Actualizacon, Fk_AquaCity_id_AquaCity, Fk_Oficina_Central_Recursos_id_Oficina_Central_Recursos
Residente	id_Residente, tipo_Residente, Fk_Personas_id_Persona, Fk_Edificios_id_Edificio
Rutas	id_Ruta, descripcion_Ruta, Fk_Direcciones_id_Direccion_Inicio_Ruta, fecha_Inicio_Recorrido, Fk_Direcciones_id_Direccion_Fin_Ruta, fecha_Llegada_Destino, tipo_Ruta, tipo_Viaje, Fk_Vehiculos_Submarinos_id_Vehiculos_Submarinos

Trabajadores_No_Residentes	id_Trabajadores_No_Residentes, fecha_Alta_id_Trabajador_No_Residente, fecha_Baja_id_Trabajador_No_Residente, Fk_Personas_id_Persona
Turistas	id_Turistas, fecha_Llegada_AquaCities, fecha_Salida_AquaCities, Personas_id_Persona, Fk_Edificios_id_Edificio
Turistas_has_Perfiles_Turista	Turistas_id_Turistas, Perfiles_Turista_id_Perfiles_Turista
Turistas_has_Viajes	Turistas_id_Turistas, Viajes_id_Viajes
Turnos_Trabajo	id_Turnos_Trabajo, fecha_Inicio_Turno, fecha_Fin_Turno, tipo_Turno, Fk_Empleados_id_Empleado
Unidades_Internas_Edificio	id_Unidades_Internas_Edificio, fecha_Asignacion, tipo_Unidad, fecha_Salida, Fk_Direcciones_id_Direccion, Fk_Edificios_id_Edificio, Fk_Estaciones_Investigacion_id_Estacion_Investigacion
Vehiculos_Submarinos	id_Vehiculos_Submarinos, tipo_Transporte, tipo_Vehiculo, capacidad_Carga, descripcion_Carga, capacidad_Pasajeros, estado_Vehiculo, fecha_ultimo_mantenimiento, Fk_Capitan_Vehiculo_id_Capitan_Vehiculo
Viajes	id_Viaje, fecha_Inicio, fecha_Fin, Fk_Vehiculos_Submarinos_id_Vehiculos_Submarinos, Fk_Ruta_id_Ruta, capacidad_Utilizada, tipo_Viaje, estado_Viaje

● Claves:

Tabla	Claves Primarias
AquaCity	id_AquaCity
Distritos	id_Distrito
Edificios	id_Edificio
Recursos	id_Recursos
Oficina_Central_Recursos	id_Oficina_Central_Recursos
Centros_Distribucion	id_Centros_Distribucion
Estaciones_Suministro_Vehiculos	id_Estaciones_Suministro_Vehiculos
Vehiculos_Submarinos	id_Vehiculos_Submarinos
Capitan_Vehiculos	id_Capitan_Vehiculo
Rutas	id_Ruta
Personas	id_Persona
Trabajadores_No_Residentes	id_Trabajadores_No_Residentes
Empleados	id_Empleado
Residente	id_Residente
Direcciones	id_Direccion
Turistas	id_Turistas
Perfiles_Turista	id_Perfiles_Turista
Direcciones_has_Personas	id_Direcciones_has_Personas
Edificios_has_Recursos	id_Edificios_has_Recursos
Estaciones_Suministro_Vehiculos_has_Recursos	Fk_Estaciones_Suministro_Vehiculos_id_Estaciones_Suministro_Vehiculos, Fk_Recursos_id_Recursos
Estaciones_Suministro_Vehiculos_has_Vehiculos_Submarinos	Fk_Estaciones_Suministro_Vehiculos_id_Estaciones_Suministro_Vehiculos, Fk_Vehiculos_Submarinos_id_Vehiculos_Submarinos

Tabla	Clave Foránea	Referencia
Distritos	AquaCity_id_AquaCity	AquaCity(id_AquaCity)
Distritos	Fk_Oficina_Central_Recursos_id_Oficina_Central_Recursos	Oficina_Central_Recursos(id_Oficina_Central_Recursos)
Edificios	Fk_Distrito_id_Distrito	Distritos(id_Distrito)
Edificios	Fk_Distrito_AquaCity_id_AquaCity	AquaCity(id_AquaCity)
Recursos	Fk_AquaCity_id_AquaCity	AquaCity(id_AquaCity)
Recursos	Fk_Oficina_Central_Recursos_id_Oficina_Central_Recursos	Oficina_Central_Recursos(id_Oficina_Central_Recursos)
Centros_Distribucion	Fk_Distrito_id_Distrito	Distritos(id_Distrito)
Centros_Distribucion	Fk_Distrito_AquaCity_id_AquaCity	AquaCity(id_AquaCity)
Estaciones_Suministro_Vehiculos	Fk_Centros_Distribucion_id_Centros_Distribucion	Centros_Distribucion(id_Centros_Distribucion)
Estaciones_Suministro_Vehiculos_has_Recursos	Fk_Estaciones_Suministro_Vehiculos_id_Estaciones_Suministro_Vehiculos	Estaciones_Suministro_Vehiculos(id_Estaciones_Suministro_Vehiculos)
Estaciones_Suministro_Vehiculos_has_Recursos	Fk_Recursos_id_Recursos	Recursos(id_Recursos)
Estaciones_Suministro_Vehiculos_has_Vehiculos_Submarinos	Fk_Estaciones_Suministro_Vehiculos_id_Estaciones_Suministro_Vehiculos	Estaciones_Suministro_Vehiculos(id_Estaciones_Suministro_Vehiculos)
Estaciones_Suministro_Vehiculos_has_Vehiculos_Submarinos	Fk_Vehiculos_Submarinos_id_Vehiculos_Submarinos	Vehiculos_Submarinos(id_Vehiculos_Submarinos)
Vehiculos_Submarinos	Fk_Capitan_Vehiculo_id_Capitan_Vehiculo	Capitan_Vehiculos(id_Capitan_Vehiculo)
Rutas	Fk_Direcciones_id_Direccion_Inicio_Ruta	Direcciones(id_Direccion)
Rutas	Fk_Direcciones_id_Direccion_Fin_Ruta	Direcciones(id_Direccion)
Rutas	Fk_Vehiculos_Submarinos_id_Vehiculos_Submarinos	Vehiculos_Submarinos(id_Vehiculos_Submarinos)
Personas	id_Grupo_Familiar	Grupos_Familiares(id_Grupo_Familiar)
Trabajadores_No_Residentes	Fk_Personas_id_Persona	Personas(id_Persona)
Empleados	Fk_Residente_id_Residente	Residente(id_Residente)
Empleados	Fk_Trabajadores_No_Residentes_id_Trabajadores_No_Residentes	Trabajadores_No_Residentes(id_Trabajadores_No_Residentes)
Empleados	Fk_Edificios_id_Edificio	Edificios(id_Edificio)
Residente	Fk_Personas_id_Persona	Personas(id_Persona)
Residente	Fk_Edificios_id_Edificio	Edificios(id_Edificio)
Direcciones	Fk_Edificios_id_Edificio	Edificios(id_Edificio)
Direcciones	Fk_Edificios_Distrito_id_Distrito	Distritos(id_Distrito)
Direcciones	Fk_Edificios_Distrito_AquaCity_id_AquaCity	AquaCity(id_AquaCity)
Direcciones_has_Personas	Fk_Direcciones_id_Direccion	Direcciones(id_Direccion)
Direcciones_has_Personas	Fk_Personas_id_Persona	Personas(id_Persona)
Turistas	Personas_id_Persona	Personas(id_Persona)
Turistas	Fk_Edificios_id_Edificio	Edificios(id_Edificio)
Turistas_has_Perfiles_Turista	Fk_Turistas_id_Turistas	Turistas(id_Turistas)
Turistas_has_Perfiles_Turista	Fk_Perfiles_Turista_id_Perfiles_Turista	Perfiles_Turista(id_Perfiles_Turista)

2.3 Relaciones entre Entidades

La base de datos diseñada para AquaCities sigue un modelo relacional que conecta de manera eficiente las distintas entidades. A continuación, se detallan las relaciones clave entre entidades, clasificadas por su tipo (1:n, 1:1, n:m) y si son fuertes o débiles.

- **Relaciones 1:n**

AquaCity - Recursos (débil): Cada AquaCity tiene multiples recursos, los Recursos estan asociados a una sola AquaCity. Los datos de los recursos dependen de la existencia de la ciudad.

AquaCity - Distrito (débil): Los distritos solo existen dentro del contexto de una AquaCity. Cada ciudad puede tener varios distritos, pero los distritos no pueden existir sin una ciudad.

Capitan_Vehiculo - Vehículos_Submarinos (débil): Cada vehículo submarino es asignado a un capitán específico, pero un capitán puede controlar varios vehículos durante su tiempo de trabajo.

Centros_Distribucion - Edificios (fuerte): Los centros de distribución gestionan a edificios específicos, multiples edificios son gestionados por Centros_Distribucion. Los Edificios pueden existir independientemente de los centros de distribución.

Centros_Distribucion - Estaciones_Suministro_Vehiculos (fuerte): Un Centro_Distribución gestiona a multiples Estaciones_Suministro_Vehículos. Sin embargo, ambas entidades son autosuficientes.

Distrito - Centros_Distribucion (débil): Los centros de distribución están vinculados a distritos específicos, dependiendo de su ubicación y necesidades.

Distrito - Edificios (débil): Los edificios residen dentro de distritos, Cada Distrito tiene multiples Edificios.

Direcciones - Rutas (Direcciones_id_Direccion_Inicio_Ruta) (débil): Cada ruta comienza en una dirección específica, una Dirección puede ser el inicio de multiples Rutas.

Direcciones - Rutas (Direcciones_id_Direccion_Fin_Ruta) (débil): Similar a la relación anterior, el destino final de multiples rutas están vinculadas a una sola dirección.

Edificios - Edificios_has_Recursos (fuerte): Los edificios gestionan multiples recursos, a traves de esta tabla.

Edificio - Estaciones_Investigacion (débil): Las estaciones de investigación son edificios específicos, los edificios pueden ser Estaciones_Investigacion pero también otro tipo de Estructuras.

Edificios - Direcciones (débil): Multiples Direcciones tienen al mismo id_Edificio.

Edificios - Residente (débil): Los residentes viven en edificios específicos.

Edificios - Empleados (débil): Los empleados están asignados a edificios específicos donde realizan su trabajo.

Edificios - Unidades Internas Edificio (débil): Las unidades internas dependen del edificio al que pertenecen.

Empleados - Turnos Trabajo (débil): Un empleado puede tener varios Turnos_Trabajo.

Estaciones_Investigacion - Proyectos_Investigacion (débil): Las estaciones de investigación gestionan proyectos específicos que dependen de la estación a la que pertenecen.

Estaciones_Investigacion - Unidades Internas Edificio (débil): Una Estación_Investigación tiene múltiples Unidades_Internas_Edificio. por ejemplo Laboratorios u Oficinas.

Oficina_Central_Recursos - Distritos (débil): La Oficina Central de Recursos supervisa varios Distritos, pero estos dependen de los recursos gestionados por la oficina.

Oficina_Central_Recursos - Recursos (débil): Una Oficina_Central _Recursos gestiona múltiples Recursos.

Residente - Empleados (débil): Un Residente puede tener múltiples Empleos.

Rutas - Viajes (fuerte): Una Ruta puede tener múltiples viajes en horarios diferentes.

Trabajadores_No_Residentes - Empleados (débil): Un Trabajador_No_Residente puede tener múltiples Empleos.

Unidades Internas Edificio - Turistas (fuerte): Una Unidad_Interna puede estar asignada a múltiples Turistas siempre que sea en fechas diferentes.

- **Relaciones 1:1**

AquaCity - Oficina_Central_Recursos (débil): Cada ciudad tiene una única Oficina Central de Recursos, la cual depende de la existencia de la ciudad.

Capitan_Vehiculo - Empleados (débil): Cada capitán está vinculado a un único empleado en el sistema.

Direcciones - Edificios (débil): Cada edificio tiene una única dirección, y su relación es dependiente de la existencia del edificio.

Direcciones - Unidades Internas Edificio (débil): Cada unidad interna tiene una dirección única dentro del edificio.

Oficina_Central_Recursos - Recursos (débil): Cada Oficina Central de Recursos puede gestionar a los Recursos de manera individualizada.

Personas - Trabajadores_No_Residentes (débil): Un trabajador no residente está vinculado de manera exclusiva a una persona.

Personas - Residentes (débil): Un residente está vinculado de manera exclusiva a una persona en el sistema.

Personas - Turistas (débil): Un turista está vinculado de manera exclusiva a una persona.

Vehiculos_Submarinos - Viajes (fuerte): Un vehículo submarino solo puede estar asignado a un viaje a la vez. Esto asegura que no hay solapamientos de viajes con el mismo vehículo.

- **Relaciones n:m**

Direcciones - Personas: Las personas están vinculadas a varias direcciones, múltiples direcciones se pueden asignar a diferentes personas. Esta relación n:m creó la tabla intermedia **Personas_has_Direcciones**.

Empleados - Proyectos_Investigacion: Los Empleados pueden participar en varios Proyectos_Investigación siempre que su horario lo permita, los Proyectos_Investigación tienen muchos Empleados. Esta relación n:m creó la tabla intermedia **Empleados_Proyectos**.

Recursos - Centros_Distribución: Todos los Centros_Distribucion tienen multiples Recursos, todos los Recursos son gestionados por multiples Centros _Distribución. Esta relación n:m creó la tabla intermedia **Centros_Distribucion_has_Recursos**.

Recursos - Estaciones_Suministro_Vehiculos: Todos los Recursos son suministrados por multiples Estaciones_Suministro_Vehiculos, todas las Estaciones_Suministro_Vehiculos tienen multiples Recursos. Esta relación n:m creó la tabla intermedia **Estaciones_Suministro_Vehiculos_has_Recursos**.

Vehiculos_Submarinos - Estaciones_Suministro_Vehiculos: Todos los vehículos submarinos dependen de todas las estaciones para su suministro, todas las estaciones de suministro abastecen a todos os vehículos submarinos. Esta relación n:m creó la tabla intermedia **Estaciones_Suministro_Vehiculos_has_Vehiculos_Submarinos**.

Turistas - Perfiles_Turistas: Todos los Turistas pueden tener multiples perfiles, todos los perfiles pueden repetirse en todos los Turistas. Los **Perfiles_Turistas** son etiquetas que pueden tener los turistas para facilitar su segmentación. Esta relación n:m creó la tabla intermedia **Turistas_has_Perfiles_Turista**.

Turistas - Viajes: Todos los turistas participan en multiples viajes, los viajes pueden distrutarlos multiples Turistas al mismo tiempo. Esta relación n:m creó la tabla intermedia **Turistas_has_Viajes**.

2.4 Restricciones y Reglas de Integridad

- Un AquaCity puede tener varios distritos. Cada distrito debe pertenecer a una sola AquaCity.
- Cada recurso pertenece a una única AquaCity, pero AquaCity puede tener múltiples recursos.
- Cada AquaCity debe tener una única Oficina_Central_Recursos asociada.
- Una Oficina_Central_Recursos gestiona múltiples distritos, pero un distrito sólo puede ser gestionado por una Oficina_Central_Recursos.
- Un distrito puede tener varios centros de distribución.
- Un centro de distribución puede gestionar múltiples consumos de recursos en diferentes edificios, pero cada consumo de recurso se relaciona con un único centro de distribución.
- Una alerta debe activarse si el nivel de recursos en un edificio (como alimentos, agua, energía, etc.) está por debajo de un umbral establecido.
- Una Persona sólo puede ser Residente, Turista o Trabajador_No_Residente, al mismo tiempo.
- Un Vehículo_Submarino sólo puede estar asignado a una ruta, al mismo tiempo.
- Un vehículo submarino puede realizar múltiples viajes a lo largo del tiempo, pero cada viaje está relacionado con un solo vehículo submarino.
- Un turista puede realizar varios viajes y un viaje puede tener varios turistas.
- No se permite solapamiento en los turnos de trabajo de un empleado

3. Gestión de Aspectos Críticos

3.1 Seguridad de los Datos

Se creó una tabla **"Admin_DeepBlue"** para gestionar los **roles y permisos de acceso** a los datos relacionados con **AquaCity**. Esto es útil para garantizar la seguridad, control de acceso, y administración de las operaciones dentro de la base de datos.

Tabla: "Admin_DeepBlue"		
Nombre Columna	Tipo Dato	Parámetros
id_Admin	INT	PK NN AI
nombre_Usuario	VARCHAR(50)	NN
rol_Admin	ENUM('Administrador', 'Operador', 'Usuario')	NN
permisos_Admin	ENUM('lectura', 'escritura', 'actualizacion')	NN
Fk_AquaCity_id_AquaCity	INT	FK NN

Relaciones:

1 AquaCity : n Administracion_DeepBlue. Cada **AquaCity** tiene un conjunto de administradores con diferentes roles (Administrador, Operador, Usuario). En la misma tabla se observan los permisos que determinan qué tipo de acceso tienen (lectura, escritura, actualización).

Funciones:

- **Administrador:** Tiene acceso completo a todas las funcionalidades, incluidas la creación, modificación y eliminación de datos.
- **Operador:** Puede gestionar operaciones específicas como la actualización de datos de recursos, pero no puede eliminar o cambiar la estructura de la base.
- **Usuario:** Tiene acceso limitado, mayormente de lectura, y no puede hacer modificaciones críticas en la base de datos.

Backups de la Base de Datos:

- **Backups completos:** Se realizan copias de seguridad completas de la base de datos con regularidad (diaria o semanalmente) dependiendo de la frecuencia de los cambios.
- **Backups incrementales:** En intervalos más cortos (cada hora o cada pocas horas), se realizan copias de seguridad incrementales, sólo de los datos modificados desde el último backup completo. Esto reducirá el tiempo de recuperación en caso de fallos.
- **Almacenamiento externo:** Los backups se almacenan en una ubicación separada, en la nube **DeepBlue_Cloud** y en un servidor secundario, para asegurar que los datos puedan recuperarse en caso de fallos de hardware o desastres.
- **Automatización y Monitoreo:** El proceso de backups será automatizado, y se emplearán sistemas de monitoreo para alertar ante cualquier fallo en el proceso de copias de seguridad.

3.2 Eficiencia de las Consultas de Grandes Volúmenes de Datos a través de Administracion_DeepBlue

La tabla "Administracion_DeepBlue" puede contribuir a consultas eficientes y seguras sobre grandes volúmenes de datos debido a varias razones:

- **Segmentación de Datos por Roles y Permisos:** Al filtrar por rol (Administrador, Operador, Usuario), la base de datos muestra solo la información relevante para cada usuario, limitando el acceso según sus permisos. Los usuarios tienen acceso de lectura, mientras que los administradores pueden hacer consultas complejas.
- **Control de Concurrencia:** Los permisos de escritura y actualización están restringidos a ciertos usuarios para minimizar colisiones de escritura, garantizando consultas más rápidas y evitando la sobrecarga por actualizaciones simultáneas.

- **Índices y Particiones:** La base de datos puede usar índices en columnas de roles y permisos para acelerar consultas filtradas por roles, y aplicar particiones de datos por ciudad para optimizar el acceso y procesamiento de grandes volúmenes de datos.
- **Uso de la Memoria Cache y Optimizaciones de Consultas:** Consultas específicas de lectura para ciertos roles permiten *cachear* datos estáticos, como información de turistas, optimizando consultas que no necesitan actualizaciones frecuentes.
- **Escalabilidad:** El diseño de la base de datos para AquaCities está optimizado para alta escalabilidad, manejando grandes volúmenes de datos con eficiencia. Su estructura modular y normalizada, junto con relaciones entre entidades y tablas intermedias, permite un control granular. Índices y particiones facilitan consultas rápidas. La estrategia de backups y monitoreo asegura integridad y disponibilidad de datos, adaptándose al crecimiento de cada AquaCity.

3.3 Estrategias de DeepBlue para optimizar a futuro la Base de Datos de AquaCities.

- **Normalización y Consolidación de Tablas:** DeepBlue sigue un enfoque riguroso en la normalización hasta el nivel 3 y la consolidación de datos redundantes. Continuamente se revisan y ajustan las relaciones entre tablas, como Direcciones y Edificios, para mejorar la eficiencia y evitar anomalías. La optimización de esta área sigue siendo prioritaria para asegurar la integridad de los datos.
- **Implementación de Identificadores Únicos y Compuestos** para asegurar la unicidad y la integridad. Este enfoque será mantenido y perfeccionado según sea necesario para mejorar la precisión en la gestión de asignaciones.
- **Optimización de Relaciones y Dependencias:** DeepBlue garantiza relaciones claras entre tablas, como Estación_Investigación y Unidades_Internas. Revisará periódicamente tablas intermedias como Empleados_Proyectos para ajustar y optimizar relaciones según las necesidades.
- **Flexibilidad en la Gestión de Recursos:** Se optimiza la administración de recursos en centros de distribución, estaciones de suministro y vehículos submarinos. Se buscarán mejoras en el seguimiento y gestión para asegurar un suministro continuo y una respuesta eficiente a las anomalías.
- **Continuar con la Segmentación y Personalización de Datos,** ésto permitirá una personalización más precisa y relevante para mejorar la experiencia de los usuarios.
- **Integración de Datos y Sincronización:** DeepBlue facilita la integración y sincronización de datos entre ciudades submarinas y sistemas externos, promoviendo una gestión centralizada. La optimización adicional en esta área permitirá una comunicación aún más fluida y eficiente entre los diversos componentes de AquaCities.

4. Conclusiones

El modelo de base de datos desarrollado para DeepBlue Ventures ha demostrado ser robusto y adaptable a las complejidades operativas de las AquaCities.

Este diseño permite una gestión integral de residentes, turistas, recursos y vehículos submarinos, facilitando el monitoreo detallado y la administración eficiente de los suministros y operaciones diarias.

La implementación de tablas específicas para gestionar roles y permisos asegura una administración segura y precisa de los datos, mientras que las relaciones bien definidas entre entidades garantizan la integridad y la coherencia de la información.

Dado el éxito y la eficacia del modelo actual en la gestión de las operaciones submarinas, solicitamos la ampliación del proyecto para incorporar nuevas funcionalidades y mejorar aún más la capacidad de respuesta y la escalabilidad del sistema.

La ampliación permitirá adaptar el modelo a futuras expansiones de AquaCities y a la incorporación de tecnologías emergentes, asegurando que DeepBlue Ventures pueda continuar liderando la innovación en la gestión de ciudades submarinas.

5. Anexos

- **Archivo MER Completo** en formato mwb.
- **Imagen MER Completo** en formato png.