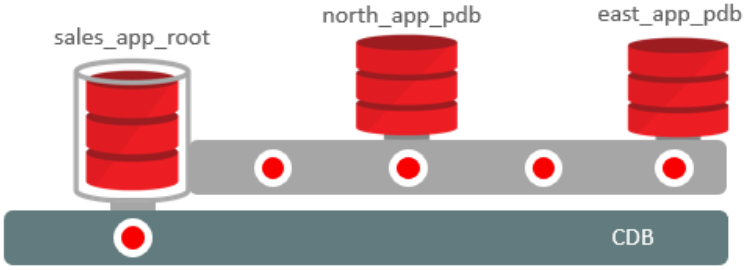
Workshop Multitenant, Multimodel, In-Memory para la base de Datos Oracle

Parte 2 de 3

Contenidos

Application Container (40 min)

El siguiente ejercicio muestra cómo crear un contenedor de aplicaciones. Los contenedores de aplicaciones son una nueva característica en la base de datos, desde la versión Oracle 12c versión 2 (12.2), que le permite definir una aplicación raíz como un mini contenedor raíz de CDB, junto PDB que harán de almacenes de datos de aplicación dependientes. Una aplicación raíz puede albergar una o más aplicaciones, cada una de ellas compuesta por configuración compartida, metadatos y objetos que son utilizados por las PDBs asociadas a la aplicación raíz.



Primeros pasos, entrar en el Contenedor de bases de datos y crear la PDB en la que se instalará la primera aplicación.

```
$ sqlplus / as sysdba
set sqlprompt CDB$ROOT>
set linesize 1000
col app_name format a30
col name format a20
SELECT con_id, name, open_mode, application_root app_root,
                  application_pdb app_pdb, application_seed app_seed
         from v$containers
         order by con_id;


CREATE PLUGGABLE DATABASE sales_app_root AS APPLICATION CONTAINER
         ADMIN USER appadmin IDENTIFIED BY WddFsdf_12_we2;

SELECT con_id, name, open_mode, application_root app_root,
                  application_pdb app_pdb, application_seed app_seed
         from v$containers
         order by con_id;

show pdbs;

alter pluggable database sales_app_root open;
```

Una vez hecho esto, hay que conectar a la application container PDB creada para este propósito e instalar la primera app.

```
conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/sales_app_root.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.ora
clevcn.com as sysdba

set sqlprompt SALES_APP_ROOT>
select app_name, app_version, app_id, app_status,
                      app_implicit implicit
              from dba_applications;
select CON_ID, name, CON_UID, Guid from v$containers;

---- Begin the installation of application sales_app

ALTER PLUGGABLE DATABASE APPLICATION sales_app BEGIN INSTALL '1.0';

col app_name format a40
select app_name, app_version, app_id, app_status, app_implicit implicit from
dba_applications;
```

Crear un usuario común sales_app_user y otorgarle los permisos y privilegios necesarios

```
CREATE USER sales_app_user IDENTIFIED BY WddFsdf_12_we2 CONTAINER=ALL;
GRANT CREATE SESSION, create procedure, CREATE TABLE, unlimited tablespace TO
sales_app_user;
```

Crear tabla de metadatos que será común en todas las aplicaciones

```
CREATE TABLE sales_app_user.customers SHARING=METADATA
               ( cust_id    NUMBER constraint cust_pk primary key,
                 cust_name  varchar2(30),
                 cust_add   varchar2(30),
                 cust_zip   NUMBER
               );
```

Ejecutar la instalación de la aplicación

```
ALTER PLUGGABLE DATABASE APPLICATION sales_app END INSTALL '1.0';

 select app_name, app_version, app_id, app_status, app_implicit implicit from
dba_applications;
```

Una vez hecho todo esto, ya tenemos creados los objetos comunes para la aplicación sales_app en la aplicación raíz sales_app_root. A continuación, se va a crear una PDB para aplicación que comparta estos objetos.

Crear PDB de aplicación north_app_pdb desde la semilla CDB (PDB$Seed)

```
CREATE PLUGGABLE DATABASE north_app_pdb
               ADMIN USER pdb_admin IDENTIFIED BY WddFsdf_12_we2;
```

```
show pdbs;

ALTER PLUGGABLE DATABASE north_app_pdb OPEN;
show pdbs;

conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/north_app_pdb.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.orac
levcn.com as sysdba

set sqlprompt NORTH_APP_PDB>

desc sales_app_user.customers -- no deberia existir la tabla

ALTER PLUGGABLE DATABASE APPLICATION sales_app SYNC;

SELECT con_id, name, open_mode, application_root app_root,
            application_pdb app_pdb, application_seed app_seed
from v$containers
order by con_id;

desc sales_app_user.customers -- Ahora si debería existir la tabla
```

A continuación, creamos la PDB de aplicación east_app_pdb

```
conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/sales_app_root.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.ora
clevcn.com as sysdba
set sqlprompt SALES_APP_ROOT>


CREATE PLUGGABLE DATABASE east_app_pdb
               ADMIN USER pdb_admin IDENTIFIED BY WddFsdf_12_we2;


alter pluggable database east_app_pdb open;

show pdbs

SELECT c.name,  aps.con_uid,   aps.app_name,   aps.app_version,
aps.app_status
      FROM   dba_app_pdb_status aps
       JOIN v$containers c
               ON c.con_uid = aps.con_uid
      WHERE  aps.app_name = 'SALES_APP';

conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/east_app_pdb.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.oracl
evcn.com as sysdba

set sqlprompt EAST_APP_PDB>

desc sales_app_user.customers
```

```
ALTER PLUGGABLE DATABASE APPLICATION sales_app SYNC;

desc sales_app_user.customers


select app.app_name, obj.owner, obj.object_name, obj.object_type,
               obj.sharing, obj.application
      from dba_objects obj, dba_applications app
      where obj.owner in
          (select username from dba_users
           where oracle_maintained = 'N')
          and obj.application = 'Y'
      and obj.created_appid = app.app_id;
```

Conectar a la pdb de referencia (root) y añadir objetos que posteriormente se sincronizaran con las PDB de aplicación.

```
conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/sales_app_root.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.ora
clevcn.com as sysdba
set sqlprompt SALES_APP_ROOT>

ALTER PLUGGABLE DATABASE APPLICATION sales_app BEGIN UPGRADE '1.0' TO '2.0';

alter user SALES_APP_USER quota 50m on system;

select app_name, app_version, app_id, app_status,
                app_implicit implicit
         from dba_applications
         where app_name = 'SALES_APP';


create table SALES_APP_USER.zip_codes
               sharing=extended data
                  (zip_code number,
                  country varchar2(20));

insert into sales_app_user.zip_codes values (1, 'Spain(root)');
commit;

create table SALES_APP_USER.products
                sharing=data
                  (prod_id number,
                   prod_name varchar2(20),
                   price number);

insert into SALES_APP_USER.products values (1, 'prod1 (root)', 111);
commit;

ALTER PLUGGABLE DATABASE APPLICATION sales_app END UPGRADE TO '2.0';
```

Conectar con la PDB east_app_pdb y sincronizar los cambios a la versión 2.0 de la aplicación.

```
conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/east_app_pdb.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.oraclevcn.com as sysdba
set sqlprompt SALES_APP_EAST>

alter pluggable database application sales_app sync;
```

Conectar con la PDB north_app_pdb y sincronizar los cambios a la versión 2.0 de la aplicación.

```
conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/north_app_pdb.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.oraclevcn.com as sysdba

set sqlprompt SALES_APP_NORTH>

alter pluggable database application sales_app sync;


select * from sales_app_user.zip_codes;

select * from sales_app_user.products;
```

Si se intenta añadir un registro a la tabla products, esta fallará, debido a que es una tabla de datos enlazados a la PDB root. Los cambios en los datos de este tipo de tablas, solo pueden ser modificados en la PDB raíz.

```
SQL> insert into  sales_app_user.products values (2, 'prod2(north)', 111);
insert into   sales_app_user.products values (2, 'prod2(north)', 111)
              *
ERROR at line 1:
ORA-65097: DML into a data link table is outside an application action
```

Se añade un nuevo registro a la tabla zip_codes, esta sentencia sí tiene éxito, ya que es una tabla extendida con datos enlazados, esto significa que inicialmente tiene datos de la tabla raíz, pero se pueden añadir registros propios de cada PDB de aplicación.

```
insert into sales_app_user.zip_codes values (2, 'USA (north)');
commit;
1 row created.

SQL>

Commit complete.

SQL>
```

```
SQL>
SQL> select * from sales_app_user.zip_codes;

  ZIP_CODE COUNTRY
---------- --------------------
         1 Spain(root)
         2 USA (north)
```

Si se intenta añadir un registro a la tabla sales_app_user.customers también tendrá éxito, ya que es una tabla enlazada a la PDB raíz, pero solo en su contenido de metadatos, es decir, la estructura de datos de la tabla. Por lo tanto, en las PDBs de aplicación se podrán añadir nuevos datos.

```
insert into sales_app_user.customers
              values ('1', 'Cust1(north)', 'USA (north) address', 2);
commit;

select * from sales_app_user.customers;



   CUST_ID CUST_NAME                      CUST_ADD
CUST_ZIP
---------- ------------------------------ ------------------------------ ------
----
         1 Cust1(north)                   USA (north) address
2
```

Si se intenta añadir un duplicado a la misma tabla con el CUST_ID=1, esta inserción falla, ya que CUST_ID es la clave primaria y ya existe un registro para este numero de ID.

```
SQL> insert into sales_app_user.customers values ('1', 'Another Cust1(north)',
'USA (north) address', 2);
insert into sales_app_user.customers values ('1', 'Another Cust1(north)', 'USA
(north) address', 2)
*
ERROR at line 1:
ORA-00001: unique constraint (SALES_APP_USER.CUST_PK) violated
```

Además de ejecutar sentencias DML sobre objetos comunes, dentro de las PDB de aplicación se pueden crear nuevos objetos locales e independientes.

En este caso se crea la tabla local_tbl en la PDB de aplicación north_app_pdb.

```
create table sales_app_user.local_tbl(id number);

insert into sales_app_user.local_tbl values (1);

commit;
```

```
select * from sales_app_user.local_tbl;

        ID
----------
         1
```

Ahora ya se puede verificar que un registro añadido a la tabla customers, enlazada por metadatos, y la tabla extendida zip_codes dentro de la PDB east_app_pdb no es visible en la PDB north_app_pdb. Pero si se añade un registro en la PDB raíz, los cambios si son visibles.

```
conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/east_app_pdb.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.oracl
evcn.com as sysdba

set sqlprompt SALES_APP_EAST>


SQL> select * from sales_app_user.zip_codes;

  ZIP_CODE COUNTRY
---------- --------------------
         1 Spain(root)

select * from sales_app_user.customers;

no rows selected

select * from sales_app_user.products;

   PROD_ID PROD_NAME                 PRICE
---------- -------------------- ----------
         1 prod1 (root)                111

insert into sales_app_user.zip_codes values (2, 'USA (east)');
commit;
select * from sales_app_user.zip_codes;

  ZIP_CODE COUNTRY
---------- --------------------
         1 Spain(root)
         2 USA (east)

insert into sales_app_user.customers
              values ('1', 'Cust1(east)', 'USA (east) address', 2);
commit;
select * from sales_app_user.customers;

   CUST_ID CUST_NAME                      CUST_ADD
CUST_ZIP
```

```
---------- ------------------------------ ------------------------------ ------
----
         1 Cust1(east)                    USA (east) address
2

select * from sales_app_user.local_tbl;
select * from sales_app_user.local_tbl
              *
ERROR at line 1:
ORA-00942: table or view does not exist

create table sales_app_user.local_tbl(id number);
insert into sales_app_user.local_tbl values (2);
commit;

select * from sales_app_user.local_tbl;

        ID
----------
         2

conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/sales_app_root.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.ora
clevcn.com as sysdba

set sqlprompt SALES_APP_ROOT>


--- Si se intenta ejecutar select * from sales_app_user.customers;

select * from sales_app_user.customers;

no rows selected

--- ejecutamos show pdbs para obtener los CON_ID
show pdbs;

    CON_ID CON_NAME                       OPEN MODE  RESTRICTED
---------- ------------------------------ ---------- ----------
         5 SALES_APP_ROOT                 READ WRITE NO
         6 NORTH_APP_PDB                  READ WRITE NO
         7 EAST_APP_PDB                   READ WRITE NO

select * from containers(sales_app_user.customers)
               where CON_ID in (6,7); -- 6,7 se corresponden con el conn_id de
las app_pdbs (north y east) de la salida anterior de show pdbs

   CUST_ID CUST_NAME                      CUST_ADD
---------- ------------------------------ ------------------------------
  CUST_ZIP     CON_ID
---------- ----------
         1 Cust1(east)                    USA (east) address
         2          6
```

```
         1 Cust1(north)                   USA (north) address
         2          7
```

También se puede actualizar la aplicación para activar la tabla sales_app_user.customers para que se utilice sin la cláusula CONTAINERS(). De esta manera, una query contra la tabla utilizara la cláusula CONTAINERS() por defecto, aun cuando esta cláusula no se especifica.

Esto se especifica mediante la cláusula containers_default

```
ALTER PLUGGABLE DATABASE APPLICATION sales_app
               begin UPGRADE '2.0' TO '2.1';
ALTER TABLE sales_app_user.customers ENABLE containers_default;

ALTER PLUGGABLE DATABASE APPLICATION sales_app
               end UPGRADE  TO '2.1';

conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/north_app_pdb.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.orac
levcn.com as sysdba

set sqlprompt NORTH_APP_PDB>

ALTER PLUGGABLE DATABASE APPLICATION sales_app SYNC;

conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/east_app_pdb.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.oracl
evcn.com as sysdba

ALTER PLUGGABLE DATABASE APPLICATION sales_app SYNC;

conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/sales_app_root.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.ora
clevcn.com as sysdba

set sqlprompt SALES_APP_ROOT>

show pdbs --- (Comprobar )

select * from sales_app_user.customers;

   CUST_ID CUST_NAME                      CUST_ADD
---------- ------------------------------ ------------------------------
  CUST_ZIP     CON_ID
---------- ----------
```

```
         1 Cust1(east)                  USA (east) address
         2          7

         1 Cust1(north)                 USA (north) address
         2          6
```

Limpiar entorno (Opcional):

```
conn
sys/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/sales_app_root.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.ora
clevcn.com as sysdba
alter pluggable database NORTH_APP_PDB close immediate;
alter pluggable database EAST_APP_PDB close immediate;
drop pluggable database NORTH_APP_PDB including datafiles;
drop pluggable database EAST_APP_PDB including datafiles;
conn / as sysdba
alter pluggable database SALES_APP_ROOT close immediate;
drop pluggable database SALES_APP_ROOT including datafiles;
```

Gestión de usuarios, parámetros y recursos de un sistema Multitenant (20 min)

En esta sección se muestra cómo crear usuarios y objetos de base de datos, modificar parámetros y administrar recursos tanto a nivel de CDB como a nivel de PDB.

En este ejercicio se crean usuarios a nivel de CDB y PDB

Crear usuarios comunes (a nivel de CDB)

Existen algunas buenas prácticas para crear usuarios comunes:

- El usuario que crea otros usuarios debe tener el privilegio de CREAR USUARIO
- El contenedor para crear usuarios root debe ser el contenedor raíz
- El nombre de usuario para el usuario común debe ir precedido de "C##" o "c##" y contener sólo caracteres ASCII o EBCDIC.
- El nombre de usuario debe ser único en todos los contenedores (CDB y PDB)
- El DEFAULT TABLESPACE, el TEMPORAL TABLESPACE, la QUOTA y el PROFILE deben ser objetos de referencia que existan en todos los contenedores.
- Puede especificar la cláusula CONTAINER=ALL, u omitirla, ya que es la configuración predeterminada cuando el contenedor actual es el raíz.

Crear un usuario común utilizando la cláusula CONTAINER.

```
SQL> conn / as sysdba
CREATE USER c##user1 IDENTIFIED BY WddFsdf_12_we2 CONTAINER=ALL;
GRANT CREATE SESSION TO c##user1 CONTAINER=ALL;
```

Crear un usuario común utilizando la cláusula CONTAINER por defecto.

```
SQL> conn / as sysdba

CREATE USER c##user2 IDENTIFIED BY WddFsdf_12_we2;
GRANT CREATE SESSION TO c##user2;
```

Comprobar los usuarios creados y su estado

```
SQL> Conn / as sysdba

select
USERNAME,ACCOUNT_STATUS,PROFILE,CREATED,DEFAULT_TABLESPACE,TEMPORARY_TAB
LESPACE from dba_users where username like 'C##%';
```

Crear usuarios locales

- El usuario que crea otros usuarios debe tener el privilegio de CREAR USUARIO
- El nombre de usuario para el usuario común NO debe ir precedido de "C##" o "c##".
- El nombre de usuario debe ser único dentro de la PDB. Se puede especificar la cláusula CONTAINER=CURRENT u omitirla, ya que es el parámetro predeterminado cuando el contenedor actual es un PDB.

Cambie de contenedor mientras esté conectado a un usuario común.

```
set echo on

show pdbs;

CONN / AS SYSDBA
ALTER SESSION SET CONTAINER = pdb1;
```

Crear un nuevo tablespace (data_tbs) para el usuario pdb1_user_local1

```
administer key management set keystore open identified by "WddFsdf_12_we2";
create tablespace data_tbs;
```

Mostrar donde se ha creado el tablespace data_tbs

```
col FILE_NAME format a60
col TABLESPACE_NAME format a50
select tablespace_name, File_name from dba_data_files where
tablespace_name='DATA_TBS';

TABLESPACE_NAME                                FILE_NAME
---------------------------------------------- ----------------------------
--------------------------------
DATA_TBS
+DATA/ORCL_FRA28J/9A28E2B0ABF20EBEE0530214010AA5E8/DATAFILE/
                                               data_tbs.290.1028708677
```

Cree el usuario local utilizando la cláusula CONTAINER

```
CREATE USER pdb1_user_local1 IDENTIFIED BY WddFsdf_12_we2 default tablespace
DATA_TBS CONTAINER=CURRENT;

GRANT CREATE SESSION TO pdb1_user_local1;
```

Conéctese a un usuario con privilegios en la PDB

```
CONN
system/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/pdb1.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.oraclevcn.
com
```

Cree el usuario local utilizando la configuración predeterminada CONTAINER

```
CREATE USER pdb2_user_local2 IDENTIFIED BY WddFsdf_12_we2 default tablespace
DATA_TBS;

GRANT CREATE SESSION TO pdb2_user_local2;
```

Ver los usuarios que se han creado a nivel de PDB

```
set lines 999
set pages 999
col username format a20
col profile format a15
select
USER_ID,USERNAME,ACCOUNT_STATUS,DEFAULT_TABLESPACE,TEMPORARY_TABLESPACE,CREATED
,PROFILE from dba_users where username like 'PDB%';
```

Asignar cuota ilimitada a los usuarios creados sobre el tablespace data_tbs

```
ALTER USER pdb2_user_local2 QUOTA UNLIMITED ON DATA_TBS;
ALTER USER pdb1_user_local1 QUOTA UNLIMITED ON DATA_TBS;
```

Asignar permisos de creación de tablas al usuario pdb1_user_local1 sobre el tablespace data_tbs

```
grant create table to PDB1_USER_LOCAL1;
grant create table to PDB2_USER_LOCAL2;
```

Crear tabla

```
CONN
pdb1_user_local1/WddFsdf_12_we2@myoracledb:1521/pdb1.tfexsubdbsys.tfexvcndbsys.oraclevcn.com

CREATE TABLE Persons (
    PersonID int,
    LastName varchar(255),
    FirstName varchar(255),
    Address varchar(255),
    City varchar(255)
);
```

Insertar un registro en la tabla y consultarlo

```
INSERT INTO Persons (PersonID, LastName, FirstName, Address, City)
VALUES (1, 'Garcia', 'Pedro', 'Calle Amatista, 43', 'Madrid');
Commit;

Select * from Persons;
```

Asignación de recursos a nivel de PDB y CDB (Uso de resource manager)
https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/multi/using-oracle-resource-manager-for-pdbs-with-sql-plus.html#GUID-2708E76D-E18B-4586-920A-BD4B904AE14D

JSON (1 hora)

Creación de un modelo de datos políglota, incluir ORDS en una PDB e inyección de documentos JSON en la base de datos (35 min)

En primer lugar, hay que crear el usuario sodauser, que tendrá activados todos los servicios REST, entre ellos SODA (Simple Oracle Document Access) que es el que se emplea en esta primera parte de la sección JSON.

Para ello se va a crear el tablespace users, se va a crear el usuario sodauser y se le van a dar los permisos necesarios para las siguientes operativas.

```
$ sqlplus / as sysdba

Show pdbs

ALTER SESSION SET CONTAINER=json;

administer key management set keystore open identified by "WddFsdf_12_we2";

create tablespace users;

CREATE USER sodauser IDENTIFIED BY sodauser1
  DEFAULT TABLESPACE users QUOTA UNLIMITED ON users;

GRANT CREATE SESSION, CREATE TABLE TO sodauser;
grant connect, resource to sodauser;
grant create view to sodauser;
GRANT SODA_APP TO sodauser;

GRANT CREATE ANY DIRECTORY TO sodauser;
```

A continuación, hay que conectar con el usuario sodauser a la PDB con el nombre JSON.

```
CONN sodauser/sodauser1@json
```

Se activa el esquema sodauser para los servicios REST:

```
DECLARE
  PRAGMA AUTONOMOUS_TRANSACTION;
```

```
BEGIN

    ORDS.ENABLE_SCHEMA(p_enabled => TRUE,
                       p_schema => 'SODAUSER',
                       p_url_mapping_type => 'BASE_PATH',
                       p_url_mapping_pattern => 'sodauser',
                       p_auto_rest_auth => FALSE);
    commit;
END;
/
```

Para este taller se van a eliminar las restricciones de seguridad. Este paso no es recomendado en entornos de producción. Solo se hace por motivos de simplicidad y en un entorno de demostración controlado.

```
BEGIN
ORDS.delete_privilege_mapping('oracle.soda.privilege.developer','/soda/*');
COMMIT;
END;
/
```

A partir de este momento, ya se puede interactuar con este usuario a través del REST API que está escuchando en el puerto 8080 del servidor de base de datos. Para componer la URL es necesario el nombre de la PDB (json) y del esquema (sodauser), como se muestra en los ejemplos a continuación.

Crear una colección mediante REST API usando la herramienta *curl*, que realiza una petición HTTP de tipo PUT:

```
$ curl -i -X PUT
http://myoracledb:8080/ords/json/sodauser/soda/latest/TestCollectionREST
```

Comprobar cómo se ha creado la colección en la base de datos:

```
sqlplus sodauser/sodauser1@json

desc "TestCollectionREST"
```

Refs:

https://docs.oracle.com/en/database/oracle/simple-oracle-document-access/adsdi/soda-collection-metadata-components-reference.html#GUID-127AC6E0-B27D-4261-B1C2-39E59A7F3C6D

Listar colecciones colección mediante REST API usando la herramienta *curl*, que realiza una petición HTTP de tipo GET:

```
$ curl -i -X GET http://myoracledb:8080/ords/json/sodauser/soda/latest
```

Crear documentos JSON desde tablas

A continuación, crear varios ficheros que contienen un documento JSON con información que procede de una consulta sobre datos estructurados del modelo de datos SOE perteneciente a la herramienta Swingbench.
Tras la ejecución de este script, deben aparecer en la carpeta home del usuario oracle varios ficheros con nombres:
`order_##.json`
compruebe que el contenido de estos ficheros es un documento JSON.

```
sqlplus sys/WddFsdf_12_we2@SOE as sysdba

administer key management set keystore open identified by "WddFsdf_12_we2";
grant create any directory to SOE;

conn soe/WddFsdf_12_we2@SOE

create directory ORDERS as '/home/oracle';
select table_name from user_tables;

@SQL2JSON.sql

quit;
```

Para más información se muestra el contenido del script SQL2JSON.sql que genera los ficheros que contienen los documentos JSON.
NOTA: No es necesario ejecutar este bloque puesto que ha sido ejecutado en el paso anterior, se incluye para referencia.

```
spool off;
set verify off;
Set Heading off
set echo off
set feedback off

DECLARE
  fHandle  UTL_FILE.FILE_TYPE;
  c integer := 0;
  CURSOR c_order
  IS
        (select JSON_OBJECT (
```

```
      'ORDER_ID' value ORDER_ID,
      'ORDER_DATE' value ORDER_DATE,
      'ORDER_MODE' value ORDER_MODE,
      'CUSTOMER_ID' value CUSTOMER_ID,
      'ORDER_STATUS' value ORDER_STATUS,
      'ORDER_TOTAL' value ORDER_TOTAL,
      'SALES_REP_ID' value SALES_REP_ID,
      'PROMOTION_ID' value PROMOTION_ID,
      'WAREHOUSE_ID' value WAREHOUSE_ID,
      'DELIVERY_TYPE' value DELIVERY_TYPE,
      'COST_OF_DELIVERY' value COST_OF_DELIVERY,
      'WAIT_TILL_ALL_AVAILABLE' value WAIT_TILL_ALL_AVAILABLE,
      'DELIVERY_ADDRESS_ID' value DELIVERY_ADDRESS_ID,
      'CUSTOMER_CLASS' value CUSTOMER_CLASS,
      'CARD_ID' value CARD_ID,
      'INVOICE_ADDRESS_ID' value INVOICE_ADDRESS_ID,
      'ORDER_ITEMS' value (
          select JSON_ARRAYAGG(
              JSON_OBJECT (
              'LINE_ITEM_ID' value LINE_ITEM_ID,
              'PRODUCT_ID' value PRODUCT_ID,
              'UNIT_PRICE' value UNIT_PRICE,
              'QUANTITY' value QUANTITY,
              'DISPATCH_DATE' value DISPATCH_DATE,
              'RETURN_DATE' value RETURN_DATE,
              'GIFT_WRAP' value GIFT_WRAP,
              'CONDITION' value CONDITION,
              'SUPPLIER_ID' value SUPPLIER_ID,
              'ESTIMATED_DELIVERY' value ESTIMATED_DELIVERY
              )
            ) from ORDER_ITEMS I where O.ORDER_ID = I.ORDER_ID
       )
  ) as jsonorders from ORDERS O where rownum < 20);
BEGIN
  FOR r_order IN c_order
  LOOP
    fHandle := UTL_FILE.FOPEN('ORDERS', 'order_'||c||'.json', 'w',32767);
    UTL_FILE.PUT_LINE(fHandle, r_order.jsonorders);
    UTL_FILE.FCLOSE(fHandle);
    c := c + 1;
  END LOOP;
END;
/
```

Insertar nuevos documentos JSON en una colección mediante REST API usando la herramienta *curl*, que realiza una petición HTTP de tipo POST.
Los documentos JSON que se van a cargar desde ficheros de texto llamados: order_0.json a order_18.json.

```
$ cat order_0.json | jq
```

```
$ curl -i -X POST --data-binary @order_0.json -H "Content-Type:
application/json"
http://myoracledb:8080/ords/json/sodauser/soda/latest/TestCollectionREST

$ curl -i -X POST --data-binary @order_18.json -H "Content-Type:
application/json"
http://myoracledb:8080/ords/json/sodauser/soda/latest/TestCollectionREST
```

La operación de inserción de documento JSON devuelve un identificador único. Este identificador se usa en las siguientes operaciones donde debe sustituir la cadena <id_registro>.

Recuperar un listado completo de los ID de los documentos JSON insertados en la colección:

```
$ curl -i -X GET
http://myoracledb:8080/ords/json/sodauser/soda/latest/TestCollectionREST?fields
=id
```

Consultar un documento JSON de una colección mediante REST API usando la herramienta *curl*, que realiza una petición HTTP de tipo GET (sustituir <id_registro> por un identificador válido que se habrá obtenido en el paso anterior):

```
curl -i -X GET
http://myoracledb:8080/ords/json/sodauser/soda/latest/TestCollectionREST/<id_re
gistro>
```

Borrar un documento JSON mediante REST API usando la herramienta *curl*, que realiza una petición HTTP de tipo DELETE (sustituir <id_registro> por un identificador válido que se habrá obtenido en un paso anterior):

```
$ curl -i -X DELETE
http://myoracledb:8080/ords/json/sodauser/soda/latest/TestCollectionREST/
<id_registro>
```

Borrar una colección mediante REST API usando la herramienta *curl*, que realiza una petición HTTP de tipo DELETE:

```
$ curl -i -X DELETE
http://myoracledb:8080/ords/json/sodauser/soda/latest/TestCollectionREST
```

Operar con SODA mediante commandos PL/SQL

Crear una colección mediante Comandos PL/SQL:

```
SET SERVEROUTPUT ON

DECLARE
  l_collection  SODA_COLLECTION_T;
BEGIN
  l_collection := DBMS_SODA.create_collection('TestCollectionSQL');
  IF l_collection IS NOT NULL THEN
    DBMS_OUTPUT.put_line('Collection ID = ' || l_collection.get_name());
  ELSE
    DBMS_OUTPUT.put_line('Collection does not exist.');
  END IF;
END;
/
```

Abrir una colección mediante comandos PL/SQL:

```
DECLARE
  l_collection  SODA_COLLECTION_T;
BEGIN
  l_collection := DBMS_SODA.open_collection('TestCollectionSQL');
  IF l_collection IS NOT NULL THEN
    DBMS_OUTPUT.put_line('Collection ID = ' || l_collection.get_name());
  ELSE
    DBMS_OUTPUT.put_line('Collection does not exist.');
  END IF;
END;
/
```

Listar colecciones existentes mediantes PL/SQL:

```
Set serveroutput on
DECLARE
  l_coll_list  SODA_COLLNAME_LIST_T;
BEGIN
  l_coll_list := DBMS_SODA.list_collection_names;

  IF l_coll_list.COUNT > 0 THEN
    FOR i IN 1 .. l_coll_list.COUNT LOOP
      DBMS_OUTPUT.put_line(i || ' = ' || l_coll_list(i));
    END LOOP;
  END IF;
END;
/
```

Insertar nuevos documentos JSON en una colección mediante PL/SQL:

```
SET SERVEROUTPUT ON

DECLARE
```

```
  l_collection    SODA_COLLECTION_T;
  l_document      SODA_DOCUMENT_T;
  l_document_out  SODA_DOCUMENT_T;
BEGIN
  l_collection := DBMS_SODA.open_collection('TestCollectionSQL');

  l_document := SODA_DOCUMENT_T(
                  b_content =>
UTL_RAW.cast_to_raw('{"employee_number":7521,"employee_name":"WARD"}')
                );

  l_document_out := l_collection.insert_one_and_get(l_document);
  DBMS_OUTPUT.put_line('key       : ' || l_document_out.get_key);
  DBMS_OUTPUT.put_line('content   : ' ||
UTL_RAW.cast_to_varchar2(l_document_out.get_blob));
  DBMS_OUTPUT.put_line('media_type: ' || l_document_out.get_media_type);
  COMMIT;
END;
/
```

Consultar un documento JSON de una colección mediante PL/SQL:

```
SET SERVEROUTPUT ON

DECLARE
  l_collection    SODA_COLLECTION_T;
  l_document      SODA_DOCUMENT_T;
BEGIN
  l_collection := DBMS_SODA.open_collection('TestCollectionSQL');

  l_document := l_collection.find_one('&ID_REG');

  DBMS_OUTPUT.put_line('key       : ' || l_document.get_key);
  DBMS_OUTPUT.put_line('content   : ' ||
UTL_RAW.cast_to_varchar2(l_document.get_blob));
  DBMS_OUTPUT.put_line('media_type: ' || l_document.get_media_type);
  COMMIT;
END;
/
```

Borrar una colección mediantes PL/SQL:

```
SET SERVEROUTPUT ON
DECLARE
  l_status  NUMBER := 0;
BEGIN
  l_status := DBMS_SODA.drop_collection('TestCollectionSQL');
  DBMS_OUTPUT.put_line('l_status=' || l_status);
END;
/
```

Manejo de documentos JSON con SQL

A continuación, se muestra cómo consultar información en documentos JSON desde SQL. En primer lugar, se crea una tabla con una columna de tipo CLOB que almacenará los documentos JSON con una constraint que comprueba su validez y sobre esta tabla se insertan algunos documentos JSON y otros datos:

```
CONN sodauser/sodauser1@json

CREATE TABLE json_documents (
  id    RAW(16) NOT NULL,
  data  CLOB,
  CONSTRAINT json_documents_pk PRIMARY KEY (id),
  CONSTRAINT json_documents_json_chk CHECK (data IS JSON)
);
INSERT INTO json_documents (id, data)
VALUES (SYS_GUID(),
        '{
          "FirstName"      : "John",
          "LastName"       : "Doe",
          "Job"            : "Clerk",
          "Address"        : {
                              "Street"   : "99 My Street",
                              "City"     : "My City",
                              "Country"  : "UK",
                              "Postcode" : "A12 34B"
                             },
          "ContactDetails" : {
                              "Email"    : "john.doe@example.com",
                              "Phone"    : "44 123 123456",
                              "Twitter"  : "@johndoe"
                             },
          "DateOfBirth"    : "01-JAN-1980",
          "Active"         : true
         }');

INSERT INTO json_documents (id, data)
VALUES (SYS_GUID(),
        '{
          "FirstName"      : "Jayne",
          "LastName"       : "Doe",
          "Job"            : "Manager",
          "Address"        : {
                              "Street"   : "100 My Street",
                              "City"     : "My City",
                              "Country"  : "UK",
                              "Postcode" : "A12 34B"
                             },
          "ContactDetails" : {
                              "Email"    : "jayne.doe@example.com",
```

```
                              "Phone"    : ""
                             },
          "DateOfBirth"    : "01-JAN-1982",
          "Active"         : false
         }');

COMMIT;
```

Una vez introducidos los documentos JSON y los datos, se pueden hacer consultas sobre los atributos de los documentos JSON usando SQL.

```
col firstname format a10
col LASTNAME format a10
col POSTCODE format a10
col TWITTER format a10
col PHONE format a10
col EMAIL format a25

SELECT a.data.FirstName,
       a.data.LastName,
       a.data.Address.Postcode AS Postcode,
       a.data.ContactDetails.Email AS Email
FROM   json_documents a
ORDER BY a.data.FirstName,
         a.data.LastName;

SELECT a.data.ContactDetails
FROM   json_documents a;

SELECT a.data.FirstName,
       a.data.LastName,
       a.data.ContactDetails.Email AS Email,
       a.data.ContactDetails.Phone AS Phone,
       a.data.ContactDetails.Twitter AS Twitter
FROM   json_documents a
WHERE  a.data.ContactDetails.Phone IS NULL
AND    a.data.ContactDetails.Twitter IS NULL;

-- chequea que exista el elemento Phone, pero tiene un valor nulo


SELECT a.data.FirstName,
       a.data.LastName,
       a.data.ContactDetails.Email AS Email
FROM   json_documents a
WHERE  JSON_EXISTS(a.data.ContactDetails, '$.Phone' FALSE ON ERROR)
AND    a.data.ContactDetails.Phone IS NULL;

-- chequea registros donde falta el elemento Twitter .

SELECT a.data.FirstName,
       a.data.LastName,
       a.data.ContactDetails.Email AS Email
```

```
FROM   json_documents a
WHERE  NOT JSON_EXISTS(a.data.ContactDetails, '$.Twitter' FALSE ON ERROR);
```

Más ejemplos de consultas usando JSON_VALUE:

```
SELECT JSON_VALUE(a.data, '$.FirstName') AS firstname,
       JSON_VALUE(a.data, '$.LastName') AS lastname
FROM   json_documents a
ORDER BY 1, 2;

--consulta accediendo por notación de punto
SELECT a.data.ContactDetails
FROM   json_documents a;

--json_value falla cuando el resultado no es un valor escalar
SELECT JSON_VALUE(a.data, '$.ContactDetails') AS contact_details
FROM   json_documents a
ORDER BY 1;

-- misma consulta, pero con gestión de errores para json_value
SELECT JSON_VALUE(a.data, '$.ContactDetails' ERROR ON ERROR) AS contact_details
FROM   json_documents a
ORDER BY 1;
```

Creación de una vista que transforma el contenido del documento JSON para que pueda consultarse usando las columnas de mapeo de la vista.

```
CREATE OR REPLACE VIEW json_documents_v AS
SELECT jt.firstname,
       jt.lastname,
       jt.job,
       jt.addr_street,
       jt.addr_city,
       jt.addr_country,
       jt.addr_postcode,
       jt.email,
       jt.phone,
       jt.twitter,
       TO_DATE(jt.dob, 'DD-MON-YYYY') AS dob,
       jt.active
FROM   json_documents,
       JSON_TABLE(data, '$'
         COLUMNS (firstname    VARCHAR2(50 CHAR) PATH '$.FirstName',
                  lastname     VARCHAR2(50 CHAR) PATH '$.LastName',
                  job           VARCHAR2(10 CHAR) PATH '$.Job',
                  addr_street   VARCHAR2(50 CHAR) PATH '$.Address.Street',
                  addr_city     VARCHAR2(50 CHAR) PATH '$.Address.City',
                  addr_country  VARCHAR2(50 CHAR) PATH '$.Address.Country',
                  addr_postcode VARCHAR2(50 CHAR) PATH '$.Address.Postcode',
                  email         VARCHAR2(100 CHAR) PATH
'$.ContactDetails.Email',
```

```
                  phone          VARCHAR2(50 CHAR) PATH
'$.ContactDetails.Phone',
                  twitter        VARCHAR2(50 CHAR) PATH
'$.ContactDetails.Twitter',
                  dob            VARCHAR2(11 CHAR) PATH '$.DateOfBirth',
                  active         VARCHAR2(5 CHAR) PATH '$.Active')) jt;

SELECT firstname, lastname, dob
FROM   json_documents_v
ORDER BY firstname, lastname;
```

Extracción de metadatos de la estructura JSON usando json dataguide (json_dataguide):

```
SQL> set long 1000000
SQL> set linesize 1000

CREATE SEARCH INDEX json_docs_search_idx ON json_documents (data) FOR JSON;

--formato plano
SELECT DBMS_JSON.get_index_dataguide(
         'json_documents',
         'data',
         DBMS_JSON.format_flat,
         DBMS_JSON.pretty) AS dg
FROM   dual;

--formato jerárquico
SELECT DBMS_JSON.get_index_dataguide(
         'json_documents',
         'data',
         DBMS_JSON.format_hierarchical,
         DBMS_JSON.pretty) AS dg
FROM   dual;

--salida en una línea
SELECT JSON_DATAGUIDE(data) dg_doc
FROM   json_documents;

--otra forma de presentar la información tipo tabla
WITH dg_t AS (
  SELECT JSON_DATAGUIDE(data) dg_doc
  FROM   json_documents
)
SELECT jt.*
FROM   dg_t,
       json_table(dg_doc, '$[*]'
         COLUMNS
           jpath   VARCHAR2(40) PATH '$."o:path"',
           type    VARCHAR2(10) PATH '$."type"',
           tlength NUMBER       PATH '$."o:length"') jt
ORDER BY jt.jpath;
```

Uso de columnas virtuales creadas a partir de los metadatos extraídos de los documentos JSON por json_dataguide.

```
BEGIN
  DBMS_JSON.add_virtual_columns(
    tablename  => 'json_documents',
    jcolname   => 'data',
    dataguide  => DBMS_JSON.get_index_dataguide(
                    'json_documents',
                    'data',
                    DBMS_JSON.format_hierarchical));
END;
/

--observar las nuevas columnas virtuales por cada atributo
DESC json_documents

--eliminar las columnas virtuales de la tabla
BEGIN
  DBMS_JSON.drop_virtual_columns(
    tablename  => 'json_documents',
    jcolname   => 'data');
END;
/
```